

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/028404 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04R 1/28, 9/10, H04M 1/02, 1/03

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/09926

(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 26 日 (26.09.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-293804 2001 年 9 月 26 日 (26.09.2001) JP
特願 2001-354499
2001 年 11 月 20 日 (20.11.2001) JP
特願2002-43022 2002 年 2 月 20 日 (20.02.2002) JP
特願2002-191900 2002 年 7 月 1 日 (01.07.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市
大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小西 周平 (KON-
ISHI, Shuhei) [JP/JP]; 〒581-0018 大阪府 八尾市 青山
町 2-6-2 3 Osaka (JP). 安藤 公洋 (ANDO, Kimi-
hiro) [JP/JP]; 〒514-0817 三重県 津市 高茶屋 小森町
1 7 1 0-4 2 Mie (JP).

(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 松下
電器産業株式会社内 Osaka (JP).

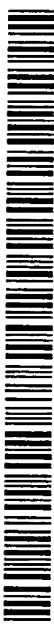
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:

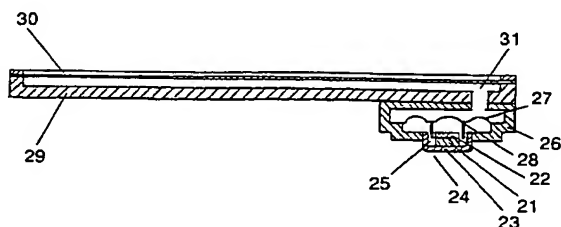
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。



(54) Title: SPEAKER, SPEAKER MODULE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE SPEAKER MODULE

(54) 発明の名称: スピーカ、スピーカモジュールおよびこれを用いた電子機器



(57) Abstract: A speaker, a speaker module, and electronic equip-
ment using the speaker module, the speaker comprising a closed box
(31) having a second diaphragm disposed at an open face and at least
one sounding body (40) acoustically connected to the closed box, the
sounding body further comprising a first diaphragm (27), character-
ized in that the area of the second diaphragm is larger than the area of
the first diaphragm, whereby the shape of the closed box and the pos-
itions and shapes of the first and second diaphragms can be designed
arbitrarily and, accordingly, a reduction in size and freedom degree in
design of the electronic equipment can be realized while preventing
a sound pressure generated from the speaker from lowering by using
the large diaphragm.

[続葉有]

WO 03/028404 A1



(57) 要約:

本発明にかかるスピーカは、第２の振動板が開口面に配された密閉箱３１と、その密閉箱に音響的に結合された少なくとも１個の発音体４０から構成される。発音体には第１の振動板２７が設けられ、第２の振動板の面積は第１の振動板の面積よりも大であることを特徴とする。本発明の構成によれば、密閉箱の形状、第１、第２の振動板の位置や形状を任意に設計することができる。この結果、大きな振動板を使用してスピーカの発生音圧の低下を防止しつつ、電子機器の小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

明 細 書

スピーカ、スピーカモジュールおよびこれを用いた電子機器

5 技術分野

本発明はスピーカおよびこれを用いたスピーカモジュールおよびこれを用いた携帯電話装置または通信用機器またはゲーム機器等の電子機器に関するものである。

10 背景技術

従来の技術を図 20～図 22 により説明する。

図 20 は従来のスピーカの断面図であり、図 21 は同スピーカを搭載した携帯電話の装着状態を説明する部分断面図である。

図 20 に示すスピーカにおいては、着磁されたマグネット 1 を上部プレート 2 およびヨーク 3 により挟み込んで内磁型の磁気回路 4 を構成し、磁気回路 4 のヨーク 3 にフレーム 6 を結合している。振動板 7 に結合されたボイスコイル 8 を上記磁気回路 4 の磁気ギャップ 5 にはまり込むように、振動板 7 をフレーム 6 の周縁部に接着し結合していた。

図 21、図 22 は、従来のスピーカ 10 を携帯電話装置に搭載した装着状態を示している。携帯電話装置の外装ケース 11 に表示装置 12 が配置され、この表示装置 12 の反対側すなわち裏面にスピーカ 10 が配置され、さらに表示装置 12 の横に操作部 13 が配置されている。さらに、表示装置 12 の横にレシーバ 14 が装着されている。

上述のスピーカ 10 は、そのセットである携帯電話等の電子機器の小型化と多機能化に伴い、スピーカの小型化とその配置の自由度も必要となってきた。

スピーカ 10 の小型化のためには振動板 7 の面積縮小が必要であるが、振動板 7 の面積を縮小すると音圧レベルの低下が課題となっていた。

また、携帯電話装置は小型化とステレオ配信等の多機能化にともない図 2 2 に示す様にスピーカ 10 が複数個必要な場合もある。この場合はさらにスピーカ 15 0 の小型化が必要とされる。

本発明は、携帯電話装置などの電子機器の小型化に貢献するスピーカを提供することを目的とするものである。

発明の開示

10 本発明にかかるスピーカは、第 2 の振動板が開口面に配された密閉箱と、その密閉箱に音響的に結合された少なくとも 1 個の発音体から構成される。発音体には第 1 の振動板が設けられ、第 2 の振動板の面積は第 1 の振動板の面積よりも大であることを特徴とする。第 2 の振動板は必要により柔軟性に富む材料を介して分割して構成され、さらに、第 2 の振動板は、その材厚が場所により異なるもの
15 とすることができる。

図面の簡単な説明

- 【図 1】 本発明の一実施の形態におけるスピーカの断面図
- 【図 2】 本発明の他の実施の形態におけるスピーカの断面図
- 20 【図 3】 図 2 のスピーカを組込んだ携帯電話装置の断面図
- 【図 4】 本発明の一実施の形態における携帯電話装置の断面図
- 【図 5】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図
- 【図 6】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図
- 【図 7】 図 6 のスピーカと表示装置を組み合わせたモジュールの断面図
- 25 【図 8】 図 7 のモジュールを組込んだ携帯電話装置の断面図

【図 9】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

【図 10 (a)】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

【図 10 (b)】 図 2 (a) の要部の拡大断面図

【図 11】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

5 【図 12】 図 10 のスピーカと表示装置を組み合わせたモジュールの断面図

【図 13】 本発明のさらに他の形態におけるスピーカの断面図

【図 14 (a)】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

【図 14 (b)】 図 14 (a) の要部拡大断面図

【図 15 (a)】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

10 【図 15 (b)】 図 15 (a) の要部拡大断面図

【図 15 (c)】 図 15 (a) の要部拡大断面図

【図 16】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

【図 17】 本発明のさらに他の実施の形態におけるスピーカの断面図

【図 18 (a)】 本発明の一実施の形態におけるモジュールの断面図

15 【図 18 (b)】 図 18 (a) の要部拡大断面図

【図 19 (a)】 本発明の一実施の形態における携帯電話装置の断面図

【図 19 (b)】 図 19 (a) の要部拡大断面図

【図 20】 従来のスピーカの断面図

【図 21】 従来の携帯電話装置の断面図

20 【図 22】 従来の他の携帯電話装置の断面図

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

25 (実施の形態 1)

図1は、本発明の一実施形態のスピーカの断面図を示したものである。

本発明の第1の実施形態のスピーカは、開口部分に略平面状の第2の振動板30を配置した箱体29と発音体40とから構成されている。

発音体40は、着磁されたマグネット21を上部プレート22およびヨーク23により挟み込んで内磁型の磁気回路24を構成している。磁気回路24のヨーク23にフレーム26を結合し、フレーム26の周縁部に、第1の振動板27を接着し、この第1の振動板27にボイスコイル28を結合している。ボイスコイル28は、磁気回路24の磁気ギャップ25に嵌まり込むように構成している。

さらに、前記フレーム26の周縁部に箱体29を結合し、箱体29の開口部分に略平面状の第2の振動板30を接着し、第1の振動板27と第2の振動板30の間を密閉箱31により音響結合している。本実施の形態においては、上記第2の振動板30の面積は第1の振動板27よりも大であることを特徴としている。

本発明の構成によれば、密閉箱31の形状、第1、第2の振動板の位置や形状を任意に設計することができる。この結果、大きな振動板を使用してスピーカの発生音圧の低下を防止しつつ、携帯電話装置の小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

なお、上記の説明においては、発音体40として、動電型の電気音響変換器を例として説明したが、発音体40は必ずしも動電型の電気音響変換器である必要はなく、静電型、圧電型の電気音響変換器も使用することができる。

さらに、第2の振動板30の材厚は、その携帯電話装置や大型セット機器の大きさにもよるが、0.05～10mmとすることで、携帯電話装置やセット機器の薄型化を図ることができる。

一方、第2の振動板30の下部に配された密閉箱の隙間寸法についても、0.01～10mmとすることで、携帯電話装置や大型セット機器のさらなる薄型化を図ることができる。

また、箱体 29 とフレーム 26 とは別個の部材として説明したが、箱体 29 とフレーム 26 とを樹脂成形などにより一体型として構成しても良い。この場合は、磁気回路 24 に振動板を結合した発音体を予め製造してフレーム部分に相当する一体成形体の部分に嵌め込んでも良い。

5

(実施の形態 2)

図 2 により本発明の第 2 の実施の形態のスピーカについて説明する。本実施の形態の第 1 の実施の形態 1 と異なる点は、フレーム 26 の外周部を箱体 29 の端部に結合して構成したことである。本実施の形態の構成によれば、密閉箱 31 を
10 利用して第 1 の振動板 27 の位置を第 2 の振動板 30 の端部に配置することができる。このため、大きな第 2 の振動板 30 を使用しても携帯電話装置のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

さらに本実施の形態の構成によれば、電子機器の外周部の表面積の大きい部分を第 2 の振動板 30 として使用することもできる。これにより、さらに効率の良い電子機器のデザインを実現させることができる。
15

(実施の形態 3)

以下第 3 の実施の形態のスピーカについて説明する。本実施の形態の第 1 の実施の形態と異なる点は、第 2 の振動板 30 および箱体 29 を透明な材料により構成したことである。本実施の形態の構成によれば、第 2 の振動板 30 および箱体 29 の下または後ろが透視可能となる。この構成により、例えば携帯電話装置の設計において、表示装置などの部品を横方向のみならず、スピーカまたは第 2 の振動板 30 の後ろも有効に利用しながら配列することができる。よって、大きな第 2 の振動板 30 を使用しても携帯電話装置のさらなる小型化、デザインの自由
20 度向上を実現させることができる。
25

(実施の形態 4)

図 3 は本発明の第 2 の実施形態のスピーカを搭載した携帯電話装置の一部を説明する部分断面図である。

- 5 図 3 において、表示装置 4 1 と第 2 の実施形態のスピーカから構成されたモジュール 5 0 が携帯電話装置に装着されている。本実施の形態のスピーカの振動板 3 0 および箱体 2 9 は透明なフィルムおよび樹脂により構成されている。これにより、本実施の形態においては振動板 3 0 および箱体の下空間に表示装置 4 1 を
10 の様なモジュール化が可能となる。よって大きな第 2 の振動板 3 0 を使用しても携帯電話装置のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

- さらに、このようにスピーカと表示装置をモジュール化することで、電子機器の生産時の工程削減や部品流通段階での合理化を図ることが可能となり、コスト
15 低減を実現させることができる。

(実施の形態 5)

- 以下、第 6 の実施の形態について、図 4 により説明する。図 4 は本発明の第 4 の実施形態のモジュール 5 0 を搭載した携帯電話装置 5 1 を説明する部分断面図
20 である。

図 4 において、外装ケース 5 2 にモジュール 5 0 と操作部 4 2 が結合されて携帯電話装置 5 1 の要部が構成されている。モジュール 5 0 の横に操作部 4 2 を配置することで、携帯電話装置 5 1 の小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

- 25 また、透明なフィルムからできた第 2 の振動板 3 0 の下空間に表示装置 4 1 と

操作部 4 2 の両方を配置することも可能であり、携帯電話装置 5 1 のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

なお、上記説明は携帯電話装置について行なったが、本実施の形態の構成は携帯電話装置のみならず、各種の通信用機器やゲーム機器、液晶テレビ、パソコン
5 やナビゲーション機器等の電子機器に広く応用することも可能である。

(実施の形態 6)

以下本発明の第 6 の実施の形態のスピーカについて、図 5 により説明する。本実施の形態は第 2 の実施の形態において、発音体 4 0 を箱体 2 9 (第 2 の振動板
10 3 0) の両端付近部分に配したものである。このように 2 個の第 1 の振動板 2 7 の位置を振動板 3 0 のそれぞれの端部に対向配置することで、大きな振動板 3 0 を使用しても携帯電話装置のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

この構成により、第 3 の実施の形態の場合と同様に、密閉箱 3 1 の形状を自由
15 に設計して各々の振動板位置や形状を任意にデザインすることができる。例えば図 6 に示す様に発音体 4 0 の間隔を大きくすることにより、ステレオ配信対応等の場合の左右のチャンネル間のクロストークを低減させることもできる。

なお上記説明から明らかなように、本実施の形態における振動板 3 0 の面積は発音体 4 0 の中で使用される振動板 2 7 の面積の少なくとも 2 倍以上である。

20 この様に大きな振動板 3 0 を使用し、発音体 4 0 を複数使用することにより、スピーカの音圧を大きくすることができるが、発音体間のスペースは他の部品の配置に使用できるため電子機器の小型化を維持しつつ、大きな音圧を確保できる。

なお、上記説明は 2 個の発音体を使用する例について説明したが、それ以外でも、振動板 3 0 の周囲に 4 個の発音体を配置したり、複数個の発音体の一つをブ
25 ザーにするなど各種の応用展開が可能である。このように多数の発音体を配する

場合は個々の発音体の形状を小さくすることができ、電子機器の小型化にさらに貢献できる。

(実施の形態 7)

5 以下、第 7 の実施の形態のモジュールについて図 7 を用いて説明する。

本実施の形態においては、透明な第 2 の振動板 3 0 と透明な箱体 2 9 を使用した第 6 の実施の形態のスピーカと、表示装置 4 1 とを一体化してモジュール 6 0 としている。振動板 3 0 は表示装置 4 1 の前面に、この表示装置 4 1 を覆う形状で配置一体化している。このようにモジュール化することで、電子機器生産時の工
10 程削減や部品流通段階での合理化を図ることが可能となり、コスト低減を実現させることができる。

本実施の形態のモジュール 6 0 は図 8 に示す様に外装ケース 5 2 に組み込んで携帯電話装置 5 1 として使用することができる。携帯電話装置 5 1 は少なくともモジュール 6 0 と操作部 4 2 とから構成されている。このように、モジュール 6
15 0 を使用することにより、携帯電話装置 5 1 の小型化、薄型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。

ここで、携帯電話装置 5 1 の外装ケース 5 2 に対するスピーカモジュール 5 0 の配置については、縦方向、横方向のどちらでも、その機能やデザインにあわせて設定することが可能である。

20 また、透明な振動板 3 0 の下空間に表示装置 4 1 と操作部 4 2 の両方を配置することも可能であり、携帯電話装置 5 1 のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。この操作部 4 2 は、透明な第 2 の振動板 3 0 の上から指等で圧力をかけることにより、操作が可能である。

さらに、本実施の形態の構成とすることで、振動板 3 0 により、従来単独で設
25 置していたレシーバを共用化することもできる。このため、従来必要であったレ

シーバ用の音孔をなくすことができ、防水性、防滴性を飛躍的に向上させることができる。また、大きな振動板による広い振動エリアにより広範囲なサービスエリアの実現も可能となる。

5 なお、上記説明においては携帯電話装置についての説明を行なったが、本実施の形態の電子機器は携帯電話装置のみならず、通信用機器やゲーム機器、液晶テレビ、パソコンやナビゲーション機器等の電子機器に広く応用することも可能である。

(実施の形態 8)

10 本発明の第 8 の実施の形態について図 9 により説明する。図 9 においては前記第 3 の実施の形態における第 2 の振動板 30 が、略中央部で柔軟性に富む材料 33 を介して 2 分割して構成されている。この構成により、ステレオ再生時のチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。

15 すなわち、第 3 の実施の形態においては発音体 2 個の音を 1 枚の振動板 30 で再生しているため、発音体 2 個分の音が混じりあい、クロストークを発生する場合がある。これにより、ステレオ再生時のチャンネルセパレーションを悪化させ、ステレオ感を低下させる場合がある。しかし、本実施の形態の様に第 2 の振動板 30 を略中央部で 2 分割することにより、ステレオ再生時のチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。

20 振動板 30 を 2 分割する材料 33 としては、シリコーン樹脂、ゴム、熱可塑性エラストマー、樹脂発泡体等が使用可能である。シリコーン樹脂を使用した場合は、高い防水性と広い温度範囲で安定したステレオ再生時のチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。ゴムを使用した場合は、柔軟性の自由度を広範囲に選択できるため、チャンネルセパレーションの細かい調整をすること
25 ができる。熱可塑性エラストマーを使用した場合は、高い生産性と、低コスト化

を実現させることができる。樹脂発泡体を使用した場合は、高い内部損失による多大なチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。

以上のように、振動板 30 を分割する柔軟性に富む材料 33 を使い分けることにより、その特徴に応じたさまざまな効果を得ることができる。

- 5 また、図 10 に示す様に発音体 40 の間隔を大きく配置することにより、左右チャンネル間のクロストークを低減でき、ステレオ再生時のさらなるチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。

- 10 また、逆に図 11 に示す様に、発音体 40 の位置を、その略中央部で分割された振動板 30 のそれぞれの中心と一致させるように配置することにより、振動板 27 の振動を正確にそれぞれに対応する振動板 30 の左右部分に伝達することができる。この結果、振動板 30 の不要共振を低減させ、低歪化と高忠実再生を実現させることができる。今回は振動板 30 が 2 分割された例について説明したが、3 分割以上に分割して、そのそれぞれの中心部に、振動板 27 を配置するというように、分割数量を増やして構成することも可能である。

- 15 さらに、図 12 に示す様に、材料 33 として透明な材料を配し、第 2 の振動板 30 を透明なフィルムにより構成すれば、振動板 30 の下に表示装置 41 を配置しても、視覚的な障害なしに透視して見ることができる。そのため、本実施の形態のスピーカと表示装置 41 とをモジュール 70 として使用することができる。

- 20 さらに、このようにモジュール化することで、電子機器生産時の工程削減や部品流通段階での合理化を図ることが可能となり、コスト低減を実現させることができる。

(実施の形態 9)

以下、図 13 を用いて、本発明の第 9 の実施の形態について説明する。

- 25 図 13 は、第 1 の実施の形態において、第 2 の振動板 30 の材厚が場所により

異なるスピーカを示している。本実施の形態においては振動板 30 の外周部の材厚を薄くして薄溝部 A を設けたものである。振動板 30 の部分的な材厚を可変させることで振動モードを調整することができる。この結果、スピーカの音圧周波数特性や歪特性を調整し、良好な特性を実現することができる。

5 すなわち、第 1 の実施の形態のスピーカにおいては、振動板 30 の振動モード制御が難しく周波数特性が不安定になる場合がある。しかしながら、本実施の形態の構成によれば振動板 30 の部分的な材厚を可変させることで振動モードを調整することができる。この結果、小型化可能で周波数特性や歪特性の良好なスピーカが製造できる。

10 本実施の形態においても図 14 に示す様に左右の第 1 の振動板 27 の距離を大きく確保することで、ステレオ再生時のチャンネルセパレーション向上を実現させることができる。

15 また、図 15 に示す様に第 2 の振動板 30 に溝 34 を設けることにより、溝 34 を利用して振動伝搬を抑制して振動モードを変化させ、さらに細かく周波数特性や歪特性を調整することができる。この結果、振動板 30 の不要共振低減、低歪化、高忠実再生等、周波数特性のさらなる良好化を実現することができる。

 なお、溝 34 は振動板 30 の材厚の途中まで設け、空気漏れのない状態に設定するのが効果的である。

20 また、図 16 に示す様に、振動板 30 の中心に近い位置から周縁部に向けて振動板 30 の材厚を順次厚くすることにより、振動板 30 の振動モードを最適化することができる。すなわち、振動板 30 の中心部近辺は、材厚を薄く設定することで、振動板質量を小さくし、高域の音圧レベルを向上させ、高域限界周波数を伸長させることができる。さらに、振動板 30 の中間部近辺は、通常の材厚設定とし、さらに、外周部近辺には、材厚を厚く設定することで、全体の重量バラン
25 スを最適化し、低域まで良好に再生することができる。

逆に、図 1 7 に示す様に振動板 3 0 の中心に近い位置から周縁部に向けて振動板 3 0 の材厚を順次薄くすることにより、中心部近辺は、振動板質量を大きくし、振動板 3 0 の振動モードをハイカットフィルタ化することができる。この結果、周波数特性上、中高域をカットして重低音再生化を実現することができる。

- 5 さらに、上記各実施の形態と同様に、図 1 8 に示す様に、表示部 4 1 と本実施の形態のスピーカから構成されたモジュール 8 0 を構成することができる。この構成により、良好な周波数特性を実現しつつ、電子機器のさらなる小型化、デザインの自由度向上を実現させることができる。図 1 8 の振動板 3 0 においては図 1 8 (b) に示す様に薄板部 A を設け、周波数特性の調節を行なっている。

- 10 モジュール 8 0 は図 1 9 に示す様に携帯電話装置などの電子機器に組み込み、良好な周波数特性を維持しつつ、電子機器の生産時の工程削減や部品流通段階での合理化を図ることが可能となり、コスト低減を実現させることができる。

産業上の利用可能性

- 15 以上のように、本発明は、第 2 の振動板が開口面に配された密閉箱と、その密閉箱に音響的に結合された少なくとも 1 個の発音体から構成される。発音体には第 1 の振動板が設けられ、第 2 の振動板の面積は第 1 の振動板の面積よりも大であることを特徴とする。本発明の構成により、各々の振動板位置や形状を最適化でき、スピーカモジュールや携帯用の電子機器を小型化することができる。また、
- 20 小型機器のステレオ再生時のチャンネルセパレーション向上が実現できる。

請 求 の 範 囲

1. 開口部を有し、第2の振動板が前期開口部に配された密閉箱と、第1の振動板を有し、前期密閉箱に音響的に結合された少なくとも1個の発音体とから構成され、前記第2の振動板の面積は前記第1の振動板の面積よりも大であることを特徴とするスピーカ。
2. 前記発音体は動電型電気音響変換器、静電型電気音響変換器、または圧電型電気音響変換器から選ばれた1つであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
- 10 3. 前記第2の振動板の面積が前記第1の振動板の面積の2倍以上であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
4. 前記第2の振動板の材厚は0.05～10mmとしたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
5. 前記第2の振動板の下部に配された前記密閉箱の隙間寸法は0.01～10
- 15 mmとしたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
6. 前記第1の振動板は前記第2の振動板の端部に配置されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
7. 前記第2の振動板と、前期密閉箱の双方が透明材料で構成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
- 20 8. 前記透明材料は樹脂材料であることを特徴とする請求の範囲第4項記載のスピーカ。
9. 前期密閉箱と前記発音体の筐体とが一体で成形されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
10. 前記第2の振動板が柔軟材料を介して分割されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のスピーカ。
- 25

- 1 1. 分割された前記第 2 の振動板の略中心部に前記第 1 の振動板を配置したことを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のスピーカ。
- 1 2. 前記柔軟材料が透明材料で構成されされたことを特徴とする請求の範囲第 1 0 項記載のスピーカ。
- 5 1 3. 前記柔軟材料がシリコン樹脂、ゴム、熱可塑性エラストマーまたは樹脂発泡体から選ばれた 1 つであることを特徴とする請求の範囲第 1 0 項記載のスピーカ。
- 1 4. 前記第 2 の振動板の材厚が場所により異なることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のスピーカ。
- 10 1 5. 前記第 2 の振動板は中心部から周縁部に向けて順次材厚が厚くなることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載のスピーカ。
- 1 6. 前記第 2 の振動板は中心部から周縁部に向けて順次材厚が薄くなることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載のスピーカ。
- 1 7. 前記第 2 の振動板に溝を設けたことを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載
- 15 のスピーカ
- 1 8. 開口部を有し、第 2 の振動板が前期開口部に配された密閉箱と、第 1 の振動板を有し、前期密閉箱に音響的に結合された少なくとも 1 個の発音体と、前記密閉箱の前記第 2 の振動板と対向する面に接して設けられた表示装置とから構成されたモジュール。
- 20 1 9. 前記第 2 の振動板の面積は前記第 1 の振動板の面積よりも大であることを特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載のモジュール。
- 2 0. 前記第 2 の振動板と、前期密閉箱の双方が透明材料で構成されたことを特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載のモジュール。
- 2 1. 前記透明材料は樹脂材料であることを特徴とする請求の範囲第 2 0 項記載
- 25 のモジュール。

- 2 2. 前期密閉箱と前記発音体の筐体とが一体で成形されていることを特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載のモジュール。
- 2 3. 前記第 2 の振動板が柔軟材料を介して分割されていることを特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載のモジュール。
- 5 2 4. 前記第 2 の振動板の材厚が場所により異なることを特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載のモジュール。
- 2 5. 開口部を有し、第 2 の振動板が前期開口部に配された密閉箱と、第 1 の振動板を有し、前期密閉箱に音響的に結合された少なくとも 1 個の発音体と、前記密閉箱の前記第 2 の振動板と対向する面に接して設けられた表示装置と、操作部
- 10 とを有する電子機器。
- 2 6. 前記第 2 の振動板の面積は前記第 1 の振動板の面積よりも大であることを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の電子機器。
- 2 7. 前記第 2 の振動板と、前期密閉箱の双方が透明材料で構成されたことを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の電子機器。
- 15 2 8. 前記透明材料は樹脂材料であることを特徴とする請求の範囲第 2 7 項記載の電子機器。
- 2 9. 前期密閉箱と前記発音体の筐体とが一体で成形されていることを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の電子機器。
- 3 0. 前記第 2 の振動板が柔軟材料を介して分割されていることを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の電子機器。
- 20 3 1. 前記第 2 の振動板の材厚が場所により異なることを特徴とする請求の範囲第 2 5 項記載の電子機器。

1/15

FIG. 1

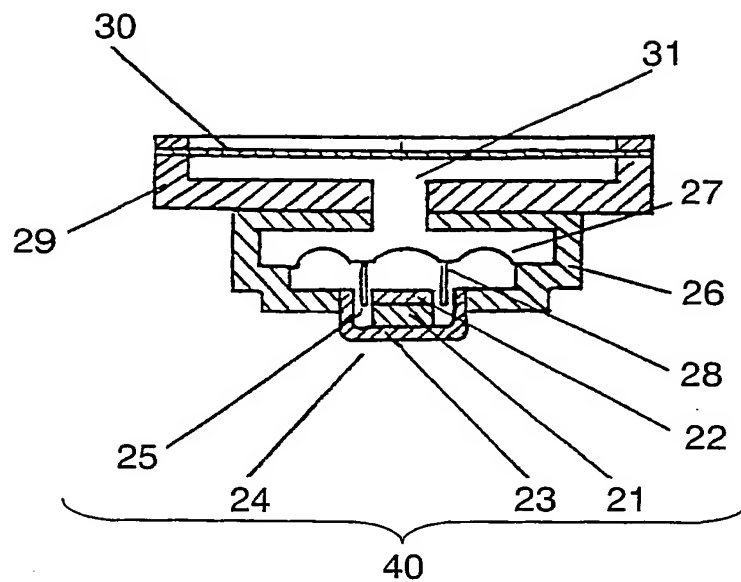
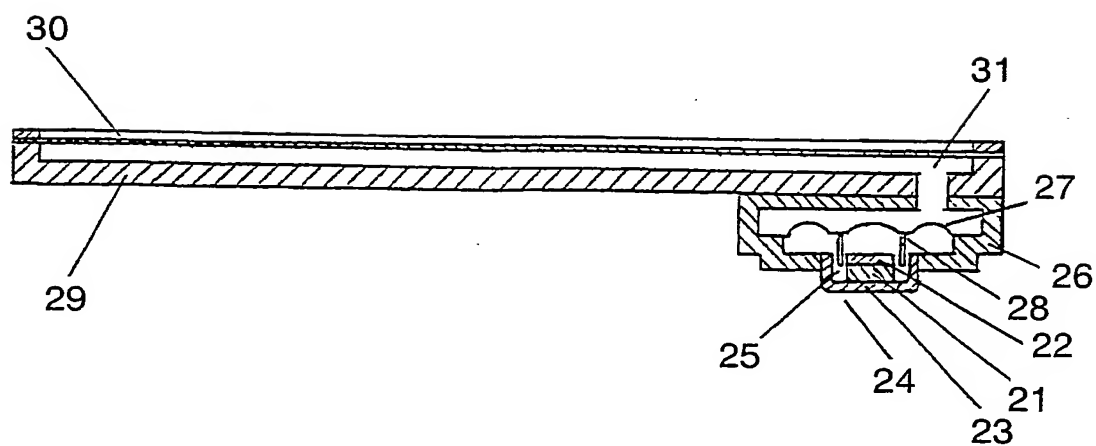
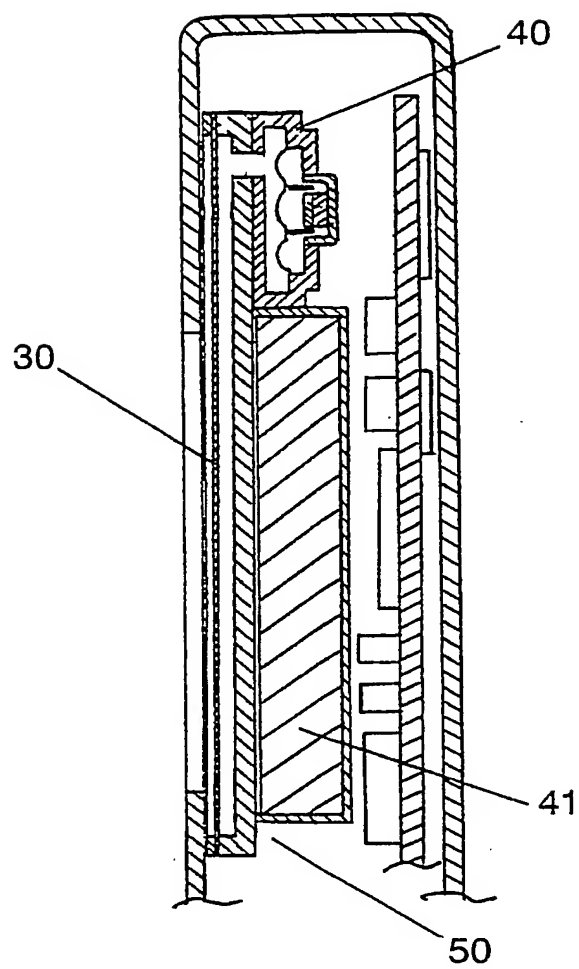


FIG. 2



2/15

FIG. 3



3/15

FIG. 4

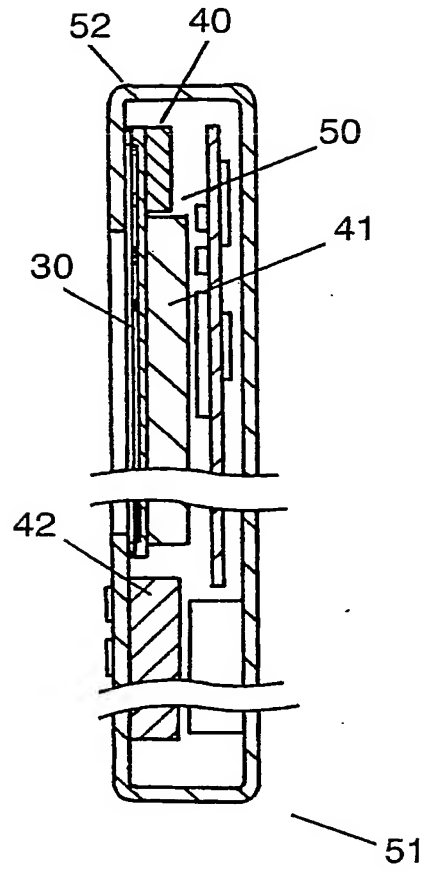
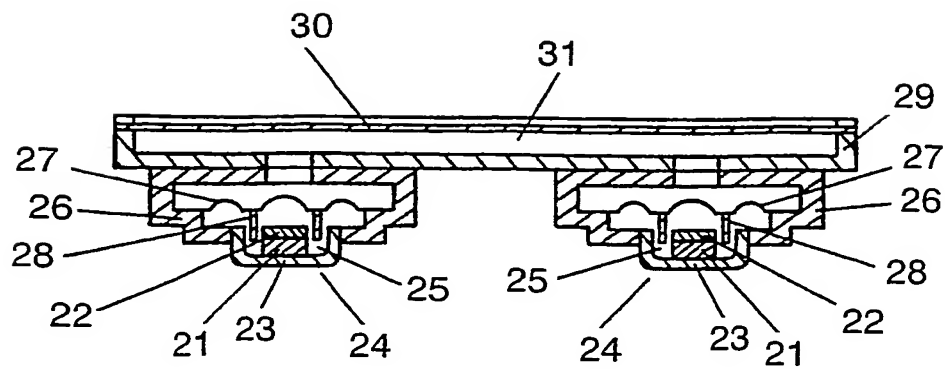


FIG. 5



4/15

FIG. 6

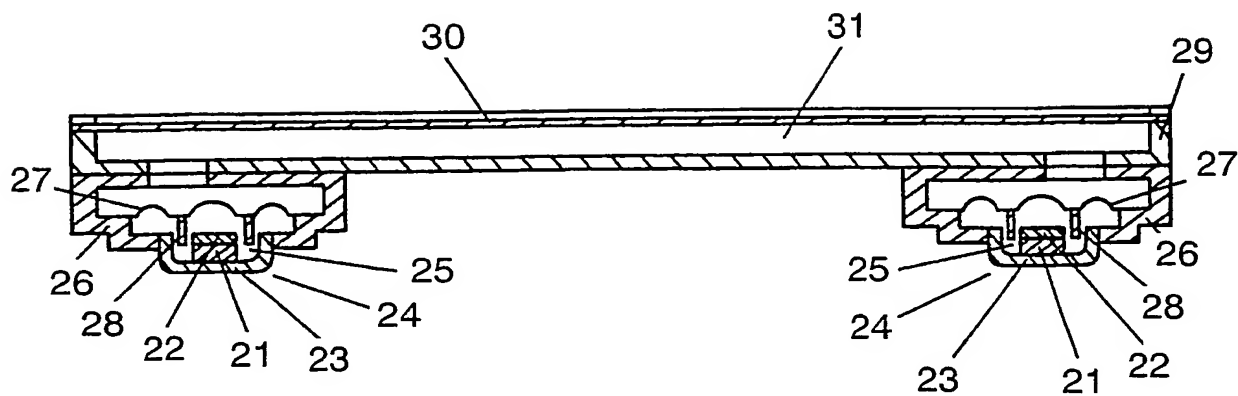
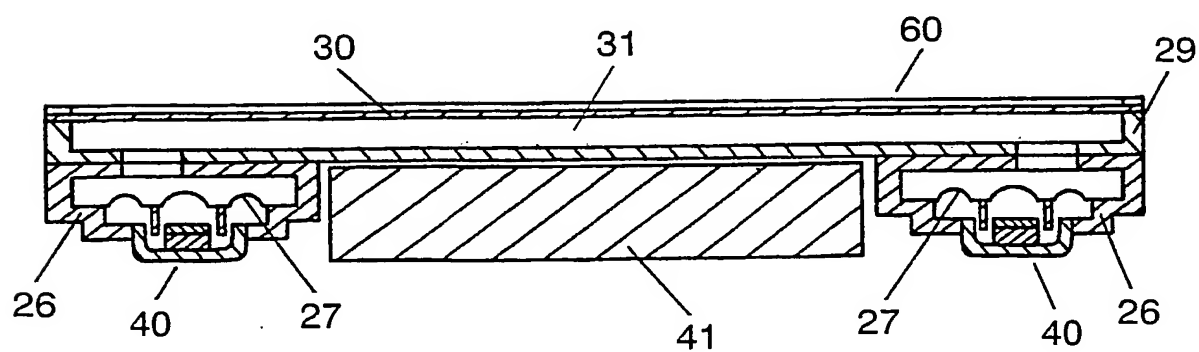
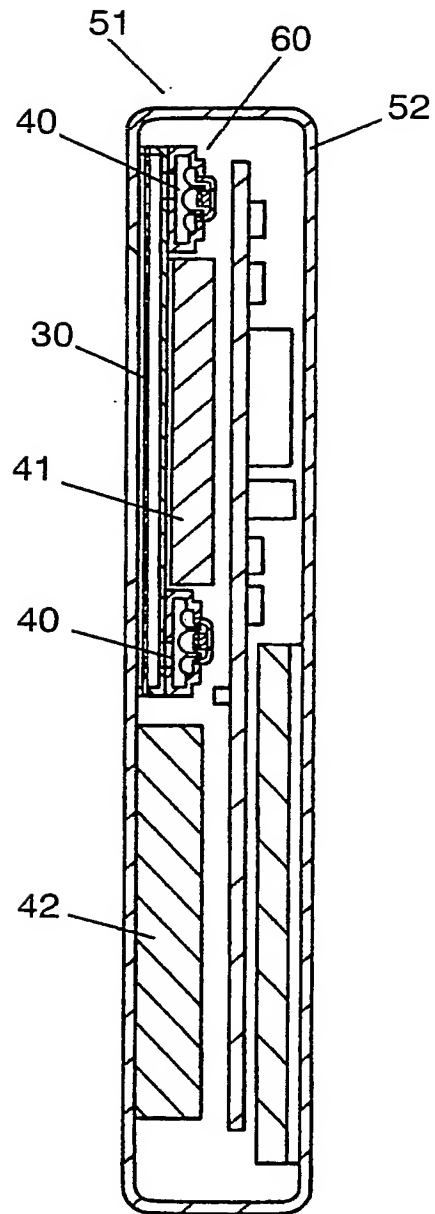


FIG. 7



5/15

FIG. 8



6/15
FIG. 9

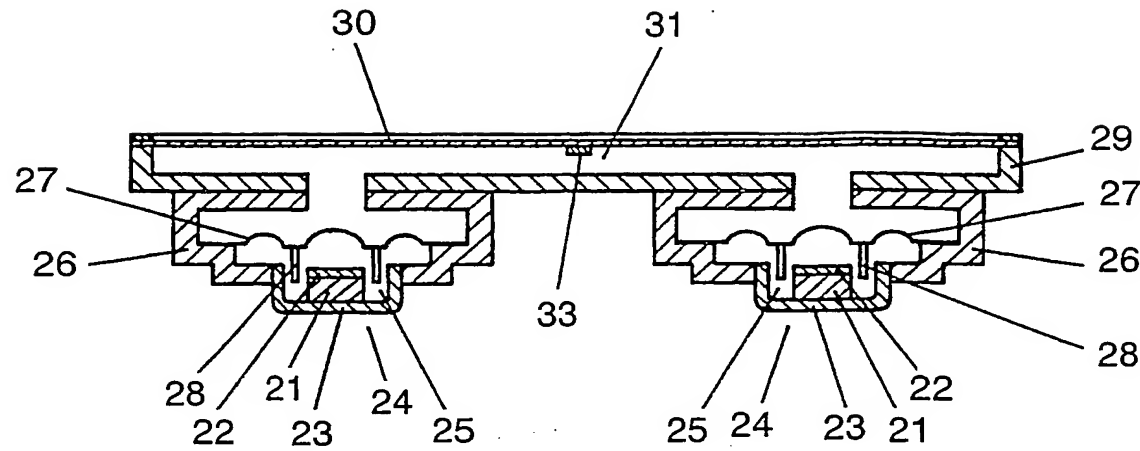


FIG. 10 (a)

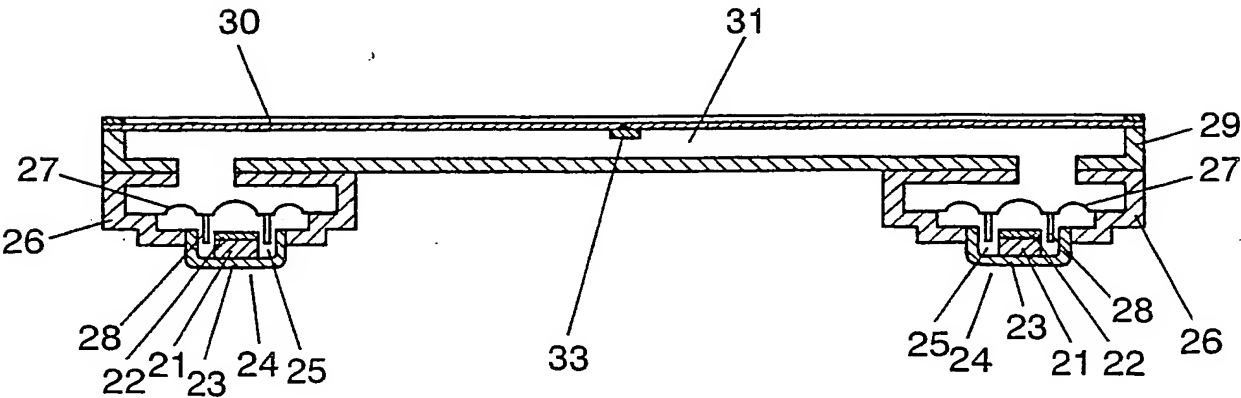


FIG. 10 (b)

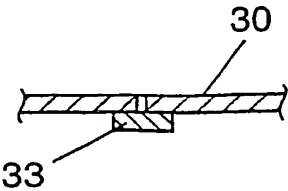


FIG. 11

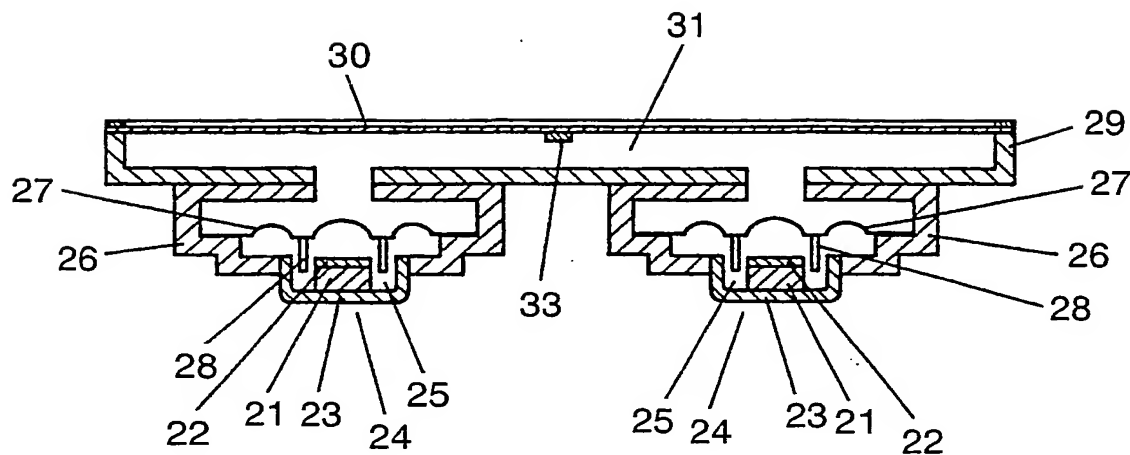
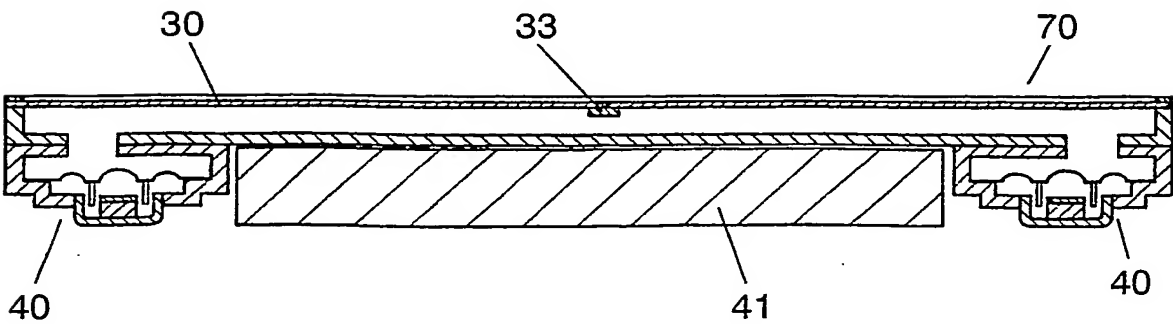


FIG. 12



9/15

FIG. 15

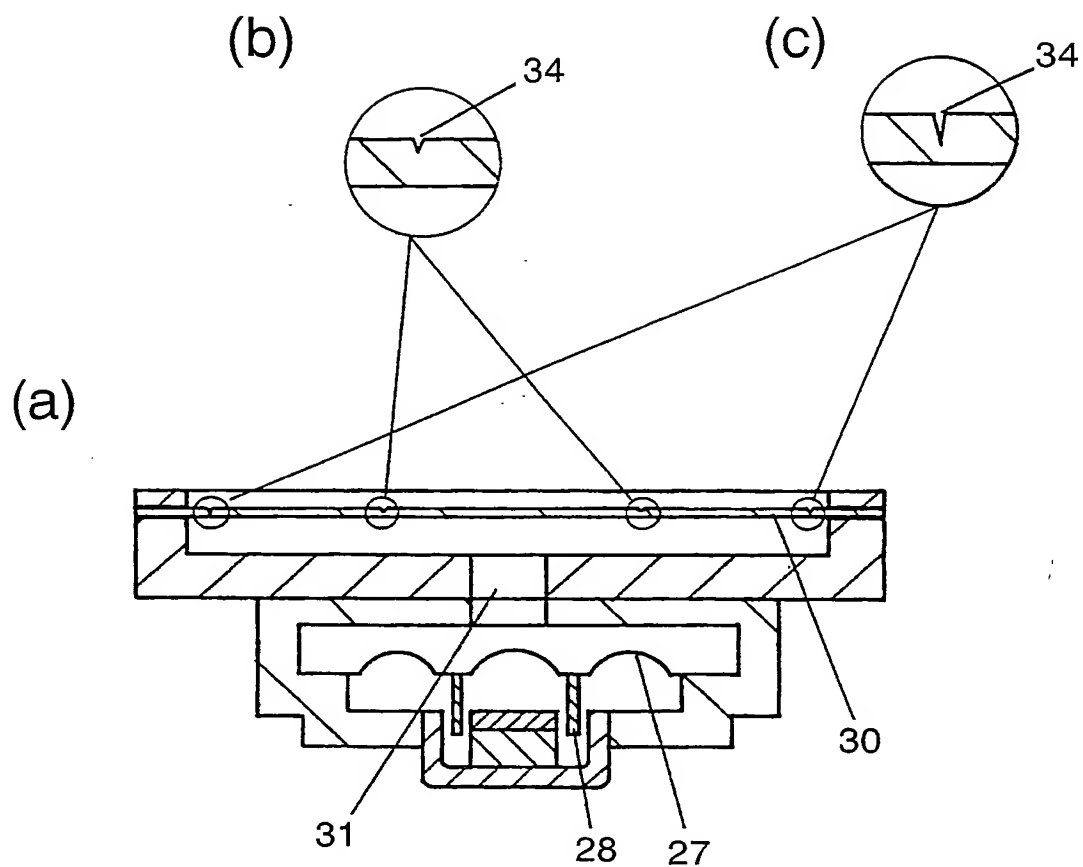
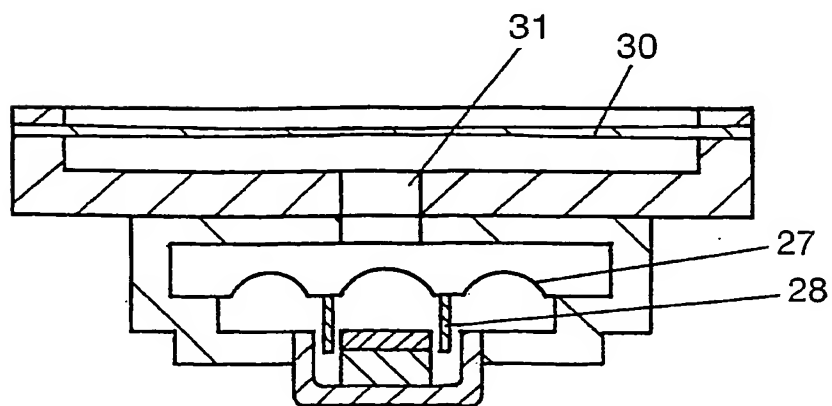
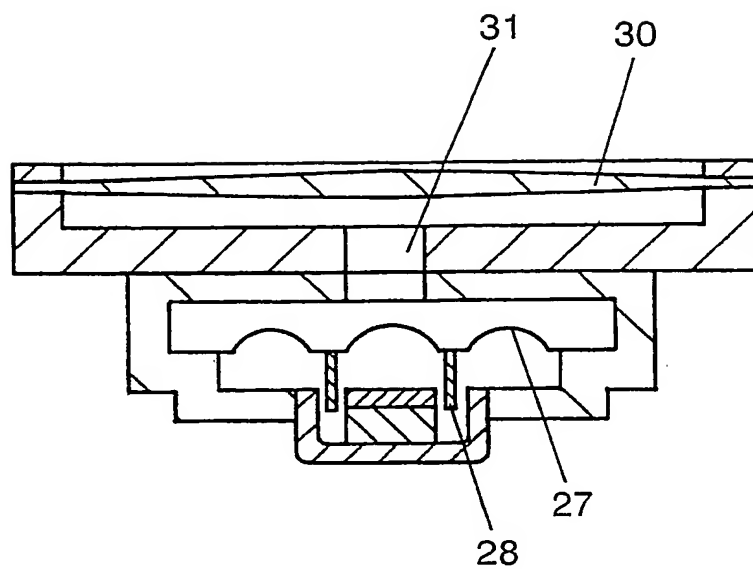


FIG. 16



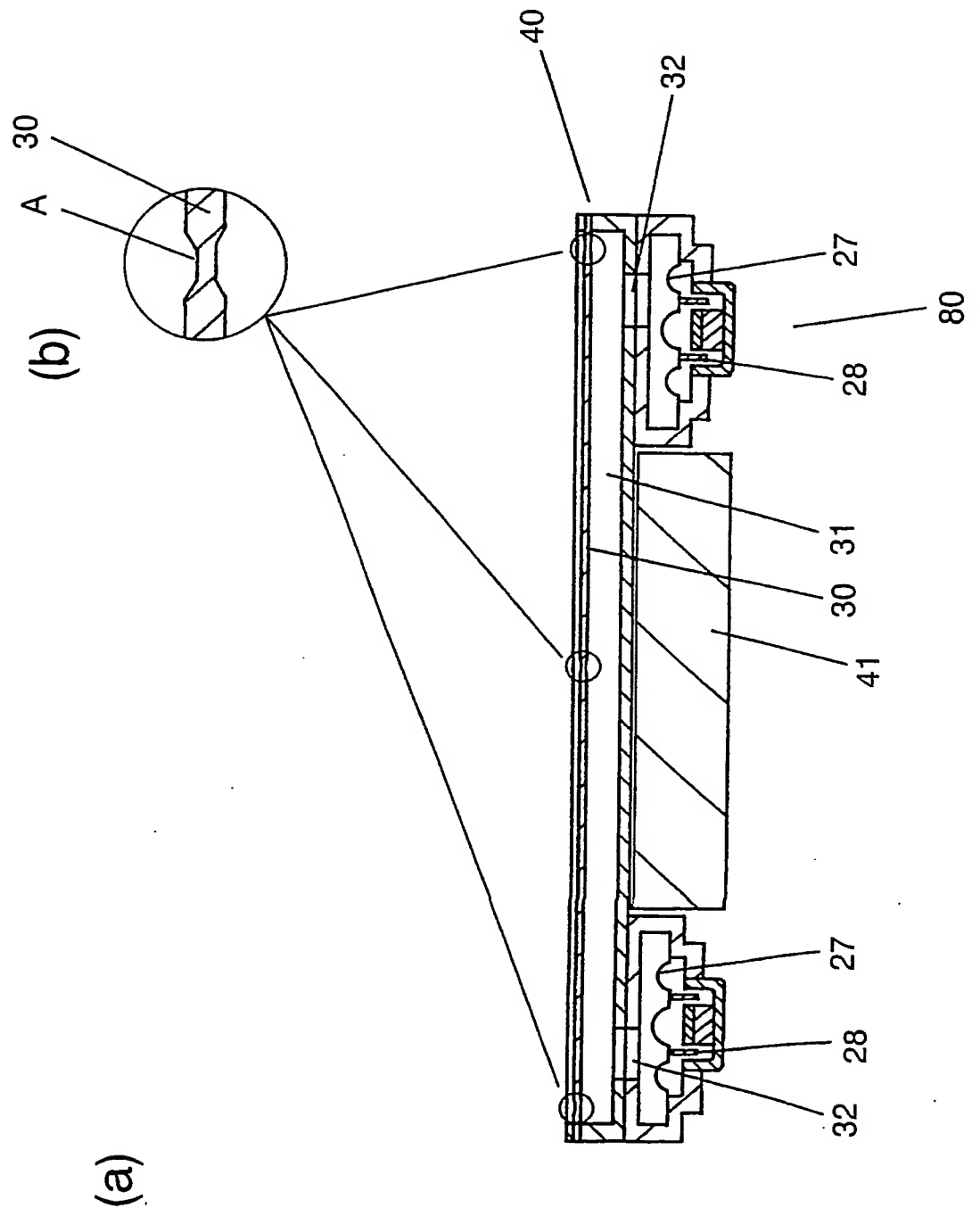
10/15

FIG. 17



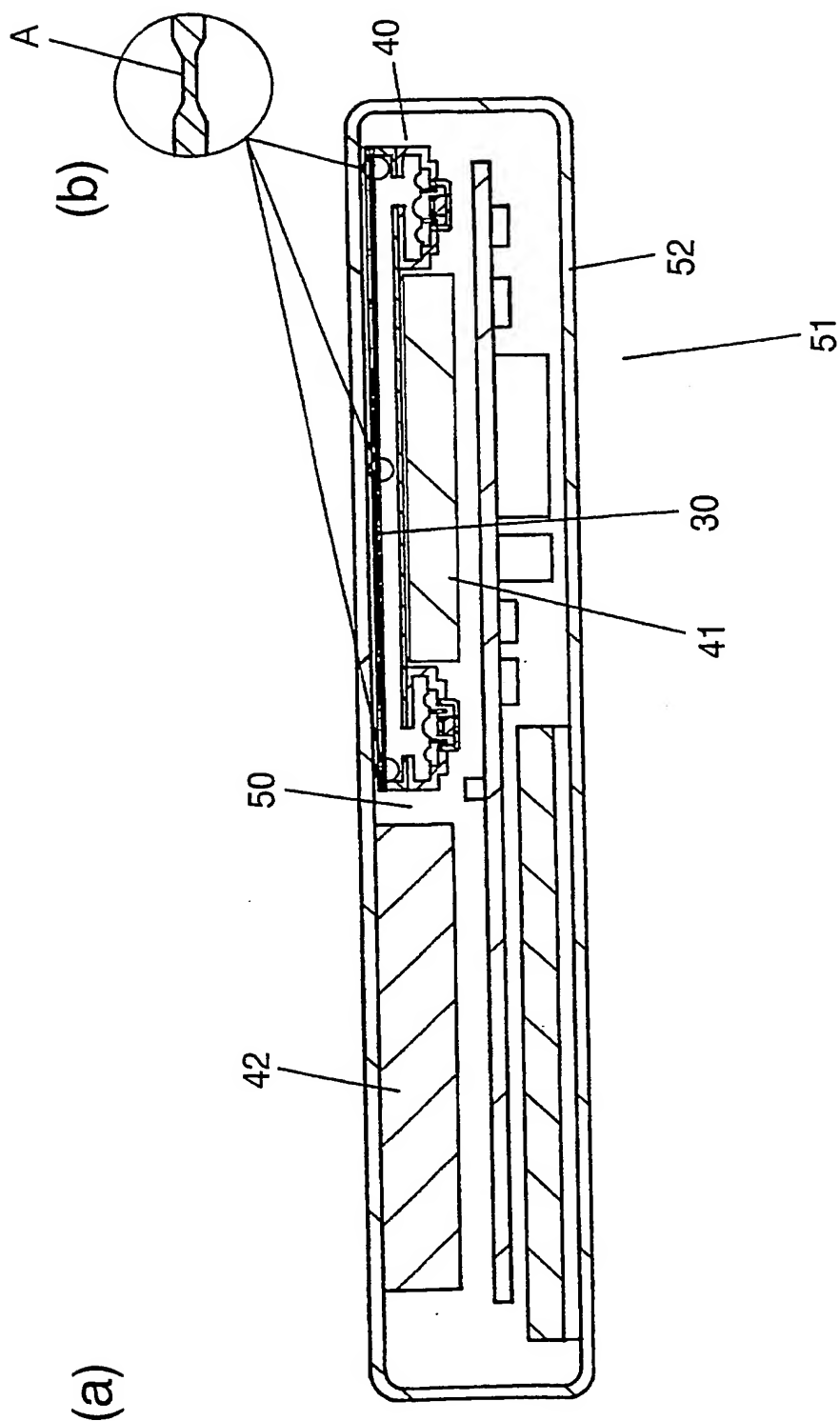
11/15

FIG. 18



12/15

FIG. 19



13/15

FIG. 20

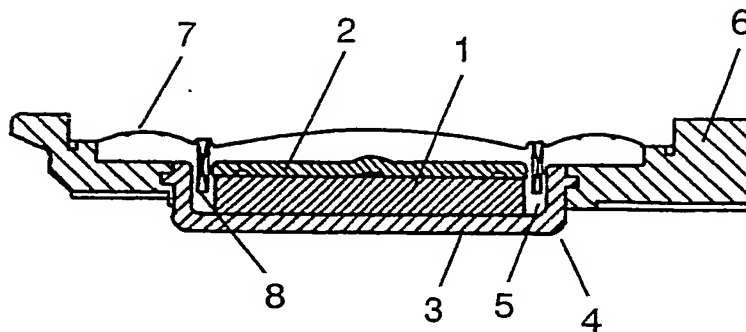
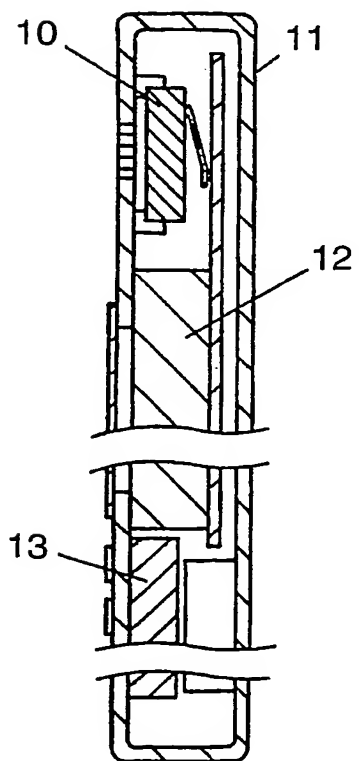
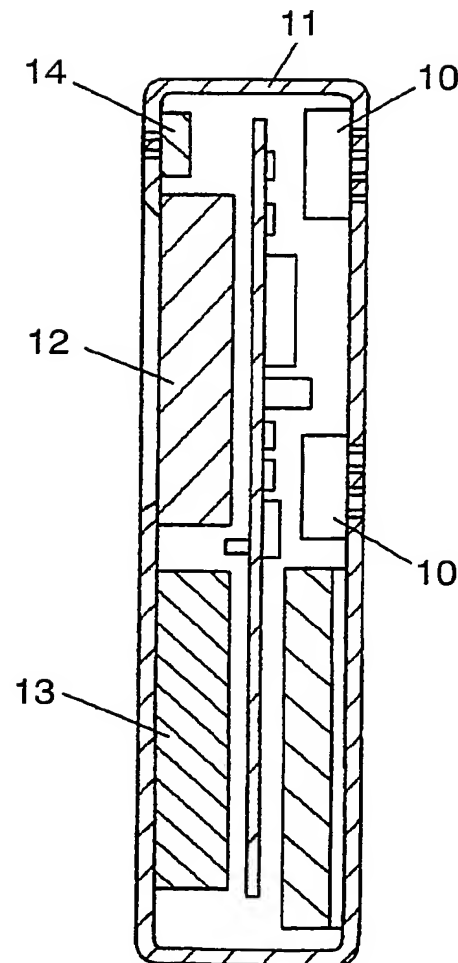


FIG. 21



14/15

FIG. 22



図面の参照符号の一覧表

2 1	マグネット
2 2	上部プレート
2 3	ヨーク
2 4	磁気回路
2 5	磁気ギャップ
2 6	フレーム
2 7	第 1 の振動板
2 8	ボイスコイル
2 9	箱体
3 0	第 2 の振動板
3 1	密閉箱
3 3	柔軟性に富む材料
3 4	溝
4 0	発音体
4 1	表示装置
4 2	操作部
5 0	モジュール
5 1	形態電話装置
5 2	外装ケース
6 0	モジュール
7 0	モジュール
8 0	モジュール

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04R1/28, H04R9/10, H04M1/02, H04M1/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04R1/28, H04R9/10, H04M1/02, H04M1/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 73205/1986 (Laid-open No. 186584/1987) (Onkyo Corp.), 27 November, 1987 (27.11.87), Full text; Figs. 1 to 5	1-6, 9, 18-19, 22, 25-26, 29 7-8, 10-17, 20-21, 23-24, 27-28, 30-31
Y	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2002 (18.10.02)Date of mailing of the international search report
29 October, 2002 (29.10.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 24630/1982 (Laid-open No. 127779/1983) (Fujitsu Ten Ltd.), 30 August, 1983 (30.08.83), Full text; Figs. 1 to 3 Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6, 9 7-8, 10-31
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 55817/1988 (Laid-open No. 159487/1989) (Foster Electric Co., Ltd.), 06 November, 1989 (06.11.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7-8, 20-21, 27-28
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 118881/1980 (Laid-open No. 41392/1982) (Onkyo Corp.), 05 March, 1982 (05.03.82), Full text; Fig. 1 (Family: none)	10-11, 13, 23, 30
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 057681/1980 (Laid-open No. 160086/1981) (Onkyo Corp.), 28 November, 1981 (28.11.81), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	10-11, 13, 23, 30
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 93702/1989 (Laid-open No. 34391/1991) (Onkyo Corp.), 04 April, 1991 (04.04.91), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 078219/1980 (Laid-open No. 2790/1982) (Pioneer Electronic Corp.), 09 January, 1982 (09.01.82), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	14-16, 24, 31
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 035890/1979 (Laid-open No. 135591/1980) (Torio Kabushiki Kaisha), 26 September, 1980 (26.09.80), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	17

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-177809 A (Hitachi, Ltd.), 24 June, 1994 (24.06.94), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	25

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R1/28、H04R9/10、H04M1/02、H04M1/03

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R1/28、H04R9/10、H04M1/02、H04M1/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願61-73205号 (日本国実用新案登録出願公開62-186584号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (オンキヨー株式会社) 1987. 11. 27 全文, 1-5 図	1-6, 9, 18-19, 22, 25-26, 29 7-8, 10-17, 20 -21, 23-24, 27 -28, 30-31
Y	全文, 1-5 図 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願57-24630号 (日本国実用新案登録出願公開	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大野 弘

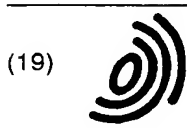
5C

9175

電話番号 03-3581-1101 内線 3539

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	58-127779号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (富士通テン株式会社) 1983. 08. 30	1-6, 9
Y	全文, 1-3図 全文, 1-3図 (ファミリーなし)	7-8, 10-31
Y	日本国実用新案登録出願63-55817号 (日本国実用新案登録出願公開 1-159487号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (フォスター電機株式会社) 1989. 11. 06 全文, 1-4図 (ファミリーなし)	7-8, 20-21, 27 -28
Y	日本国実用新案登録出願55-118881号 (日本国実用新案登録出願公 開57-41392号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (オンキヨー株式会社) 1982. 03. 05 全文, 1図 (ファミリーなし)	10-11, 13, 23, 30
Y	日本国実用新案登録出願55-057681号 (日本国実用新案登録出願公 開56-160086号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影し たマイクロフィルム (オンキヨー株式会社) 1981. 11. 28 全文, 1-3図 (ファミリーなし)	10-11, 13, 23, 30
Y	日本国実用新案登録出願1-93702号 (日本国実用新案登録出願公開3 -34391号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (オンキヨー株式会社) 1991. 04. 04 全文, 1-4図 (ファミリーなし)	12
Y	日本国実用新案登録出願55-078219号 (日本国実用新案登録出願公 開57-2790号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (パイオニア株式会社) 1982. 01. 09 全文, 1-5図 (ファミリーなし)	14-16, 24, 31
Y	日本国実用新案登録出願54-035890号 (日本国実用新案登録出願公 開55-135591号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影し たマイクロフィルム (トリオ株式会社) 1980. 09. 26 全文, 1-4図 (ファミリーなし)	17
Y	J P 6-177809 A (株式会社日立製作所) 1994. 06. 24 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	25



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 343 349 A1**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**
published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:
10.09.2003 Bulletin 2003/37

(51) Int Cl.7: **H04R 1/28**, H04R 9/10,
H04M 1/02, H04M 1/03

(21) Application number: 02772922.7

(86) International application number:
PCT/JP02/09926

(22) Date of filing: 26.09.2002

(87) International publication number:
WO 03/028404 (03.04.2003 Gazette 2003/14)

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priority: 26.09.2001 JP 2001293804
20.11.2001 JP 2001354499
20.02.2002 JP 2002043022
01.07.2002 JP 2002191900

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.**
Kadoma-shi, Osaka 571-8501 (JP)

(72) Inventors:
• **KONISHI, Shuhei**
Yao-shi, Osaka 581-0018 (JP)
• **ANDO, Kimihiro**
Tsu-shi, Mie 514-0817 (JP)

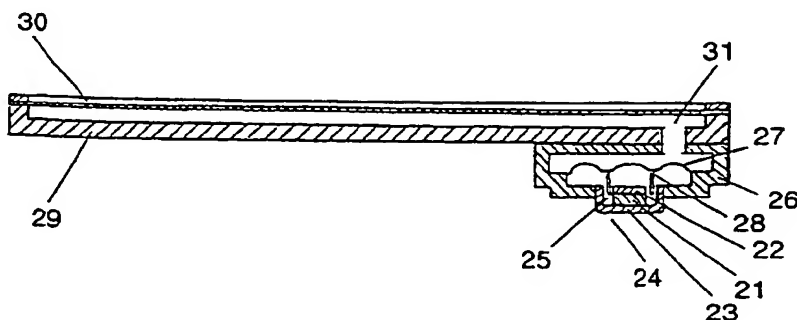
(74) Representative: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät**
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(54) **SPEAKER; SPEAKER MODULE; AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE SPEAKER MODULE**

(57) A loudspeaker comprising an enclosure 31 provided with a second diaphragm disposed at an opening, and at least one sound generator 40 coupled acoustically with the enclosure. The sound generator is provided with a first diaphragm 27, wherein the second diaphragm has an area greater than an area of the first diaphragm.

In the present invention, shape of the enclosure, positioning and shape of the first and the second diaphragms can be designed at a designer's option. Thus a small-sized electronic apparatus can be obtained with a greater designing freedom, while a large-sized diaphragm prevents a decrease of generated sound pressure.

FIG. 2



EP 1 343 349 A1

Description

TECHNICAL FIELD

[0001] The present invention relates to a loudspeaker, a loudspeaker module using the loudspeaker and an electronic apparatus such as a portable telephone unit, a communication apparatus, a game unit or the like, using the loudspeaker or the loudspeaker module.

BACKGROUND ART

[0002] A conventional technology is described referring to FIGs. 20 - 22.

[0003] FIG. 20 is a cross sectional view of a conventional loudspeaker, FIG. 21 is a cross sectional view in part of a portable telephone unit showing a state where the loudspeaker is mounted therein.

[0004] Referring to FIG. 20, a magnetized magnet 1 is sandwiched by an upper plate 2 and a yoke 3 to form a magnetic circuit 4, and a frame 6 is connected to the yoke 3 of magnetic circuit 4. A diaphragm 7 coupled with a voice coil 8 is adhered and fixed on the circumference of frame 6 so that the voice coil 8 is inserted in a magnetic gap 5 of magnetic circuit 4.

[0005] FIG. 21 and 22, respectively, show a state where a conventional loudspeaker 10 is mounted in a portable telephone unit. A display device 12 is disposed in the outer case 11 of portable telephone unit, and a loudspeaker 10 is disposed on a reverse surface of an outer case, or a surface opposite to the display device 12. An operation section 13 is disposed besides the display device 12. Furthermore, a receiver 14 is provided next to the display device 12.

[0006] In the recent requirements towards small-sized and multi-functioning of the portable telephone units and other electronic appliances, the loudspeaker 10 is also requested to be still more downsized, and to have a greater freedom in the mounting disposition. It is essential to make an area of the diaphragm 7 smaller if a loudspeaker 10 is to be downsized; however, a diaphragm 7 having a reduced area accompanies a problem of reduced sound pressure level.

[0007] Among the compact-sized portable telephone units, some are further requested to be compatible with stereo-phonetic signals; then a telephone unit needs to be mounted with a plurality of loudspeakers 10. In such a case, the loudspeaker 10 is requested to become more compact.

[0008] The present invention addresses to provide a loudspeaker that contributes to a further downsizing of the electronic apparatus such as a portable telephone units and the like.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

[0009] A loudspeaker of the present invention comprises an enclosure having a second diaphragm dis-

posed at an open end, and at least one sound generator acoustically coupled with the enclosure. The sound generator is provided with a first diaphragm, and an area of the second diaphragm is greater than an area of the first diaphragm. Depending on needs, the second diaphragm is divided into portions and the divided portions are connected with a flexible material, and the thickness of the second diaphragm can be varied depending on a portion.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0010]

FIG. 1 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with an exemplary embodiment of the present invention.

FIG. 2 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with other exemplary embodiment of the present invention.

FIG. 3 is a cross sectional view of a portable telephone unit mounted with the loudspeaker of FIG. 2. FIG. 4 is a cross sectional view of a portable telephone unit in accordance with an exemplary embodiment of the present invention.

FIG. 5 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with another embodiment of the present invention.

FIG. 6 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still another embodiment of the present invention.

FIG. 7 is a cross sectional view of a module in which the loudspeaker of FIG. 6 and a display device are integrated.

FIG. 8 is a cross sectional view of a portable telephone unit incorporating the module of FIG. 7.

FIG. 9 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with yet another embodiment of the present invention.

FIG. 10(a) is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 10(b) is a cross sectional magnified view showing a key portion of FIG. 2(a).

FIG. 11 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 12 is a cross sectional view of a module in which the loudspeaker of FIG. 10 and a display device are integrated.

FIG. 13 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 14(a) is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 14(b) is a cross sectional magnified view showing a key portion of FIG. 14(a).

FIG. 15(a) is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 15(b) is a cross sectional magnified view showing key portions of FIG. 15(a).

FIG. 15(c) is a cross sectional magnified view showing key portions of FIG. 15(a).

FIG. 16 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 17 is a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with still other embodiment of the present invention.

FIG. 18(a) is a cross sectional view of a module in accordance with an exemplary embodiment of the present invention.

FIG. 18(b) is a cross sectional magnified view showing key portions of FIG. 18(a).

FIG. 19(a) is a cross sectional view of a portable telephone unit in accordance with an exemplary embodiment of the present invention.

FIG. 19(b) is a cross sectional magnified view showing key portions of FIG. 19(a).

FIG. 20 is a cross sectional view of a conventional loudspeaker.

FIG. 21 is a cross sectional view of a conventional portable telephone unit.

FIG. 22 is a cross sectional view of another conventional portable telephone unit.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[0011] Now in the following, exemplary embodiments of the present invention will be described with reference to the drawings.

First Embodiment

[0012] FIG. 1 shows a cross sectional view of a loudspeaker in accordance with an exemplary embodiment of the present invention.

[0013] A loudspeaker in the first exemplary embodiment comprises a box 29 provided at the opening with a substantially flat second diaphragm 30, and a sound generator 40.

[0014] The sound generator 40 comprises an inner magnet type magnetic circuit 24 with a magnetized magnet 21 sandwiched by an upper plate 22 and a yoke 23. A frame 26 is connected to the yoke 23 of magnetic circuit 24, a first diaphragm 27 is bonded to the circumference of the frame 26, and the first diaphragm 27 is coupled with a voice coil 28. The voice coil 28 is inserted in a magnetic gap 25 of the magnetic circuit 24.

[0015] A box 29 is connected to the circumference of the frame 26, and the box 29 is provided with a substantially flat second diaphragm 30 bonded to the opening of the box 29. The first diaphragm 27 and the second diaphragm 30 are acoustically coupled via an enclosure

31. Area of the second diaphragm 30 in the present embodiment is greater than that of the first diaphragm 27.

[0016] In a structure in accordance with the present invention, a shape of the enclosure 31 as well as positioning and a shape of the first and the second diaphragms can be designed at a designer's option. Thus a designer will have a greater designing freedom in producing a compact portable telephone unit, while evading a degradation in the sound pressure of reproduced sound with a use of a larger-sized diaphragm.

[0017] In the above description, the sound generator 40 is described based on a dynamic electro-acoustic transducer. However, the sound generator 40 is not limited to the dynamic electro-acoustic transducer; it can be an electrostatic transducer or a piezoelectric transducer.

[0018] The second diaphragm 30 may have a thickness of 0.05 - 10 mm, depending on a total size of the apparatus. Thus a portable telephone unit or the like equipment can be designed to have a thinner profile.

[0019] A gap size underneath the second diaphragm 30 may be 0.01 - 10 mm. Thus a portable telephone unit or a larger equipment can be designed to provide a still thinner profile.

[0020] Although in the above description the box 29 and the frame 26 have been explained as discrete members, these components may be provided as an unitary body by a resin molding or the like processes. In this case, a finished sound generator provided in advance by coupling a diaphragm with a magnetic circuit 24, may be fit to the integrated resin body at a place corresponding to the frame.

Second Embodiment

[0021] A loudspeaker in accordance with a second exemplary embodiment of the present invention is described referring to FIG. 2. The point of difference as compared with that in the first exemplary embodiment is that the frame 26 is disposed at an end portion of the box 29. In the above-described configuration in accordance with the present exemplary embodiment, the first diaphragm 27 can be disposed at a portion corresponding to an end part of the second diaphragm 30 by making use of the enclosure 31. Thus it provides a still larger designing freedom, and a portable telephone unit having a large second diaphragm 30 can be provided in a still reduced overall dimension.

[0022] Furthermore, according to the present exemplary embodiment, a specific area among the outer surfaces of an electronic apparatus can be utilized as the second diaphragm 30. Thus highly efficient designing of an electronic apparatus can be expected.

Third Embodiment

[0023] A loudspeaker in accordance with a third exemplary embodiment is described in the following. The

point of difference as compared with the first exemplary embodiment is that the second diaphragm 30 and the box 29 in the present exemplary embodiment are made of a transparent material. As a result, according to the present embodiment, the second diaphragm 30 as well as the box 29 can be seen through to the their bottom or the back. When designing, for example, a portable telephone unit in the above-described configuration, a display device or the like components can be disposed at an efficient space factor. In other words, they can be disposed not only in the surface area next to a loudspeaker or second diaphragm 30, but they can be also disposed in a space behind the loudspeaker or the second diaphragm 30. Thus, a still larger designing freedom and a portable telephone unit having a large second diaphragm 30 can be obtained in a more compact contour.

Fourth Embodiment

[0024] FIG. 3 is a partial cross sectional view of a portable telephone unit incorporating a loudspeaker provided in accordance with the second exemplary embodiment of the present invention.

[0025] Referring to FIG. 3, a module 50 comprising a display device 41 and a loudspeaker of the second embodiment is mounted in a portable telephone unit. A diaphragm 30 and a box 29 of the loudspeaker in the present embodiment are made of a transparent film and a transparent resin. In the present exemplary embodiment, a display device 41 is disposed in a space underneath the diaphragm 30 and the box to form an integrated module. The transparent diaphragm 30 and the transparent box 29 enable the present module. Thus, a still larger designing freedom and a portable telephone unit having a large second diaphragm 30 can be obtained in a more compact contour.

[0026] An integration of a loudspeaker and a display device into module leads to a reduced number of processing steps during production, and to an effective parts supply management. These eventually contribute to a cost reduction.

Fifth Embodiment

[0027] A sixth exemplary embodiment is described with reference to FIG. 4. FIG. 4 is a partial cross sectional view of a portable telephone unit 51 incorporating a module 50 described the fourth exemplary embodiment.

[0028] Referring to FIG. 4, key portion of the portable telephone unit 51 comprises the module 50 and an operation section 42, both of them connected and housed in an outer case 52. Disposing the operation section 42 next to the module 50 enables downsizing of a portable telephone unit 51, and increases the designing freedom.

[0029] Furthermore, it is also possible to dispose both the display device 41 and the operation section 42 in a space underneath the transparent second diaphragm

30. Thus further downsizing and a larger designing freedom of a portable telephone unit 51 can be expected.

[0030] Although the above description in the present exemplary embodiment has been made based on a portable telephone unit, the concept can be applied to, besides portable telephone unit, various kinds of electronic apparatus such as every kinds of communication equipment, a game unit, a Liquid Crystal TV receiver, a personal computer, a navigation device, and the like.

Sixth Embodiment

[0031] A loudspeaker in accordance with a sixth exemplary embodiment of the present invention is described referring to FIG. 5. In the present exemplary embodiment, two sound generators 40 are provided at both end portions of the box 29 (second diaphragm 30) of the second exemplary embodiment. The disposition of the two first diaphragms 27 in an opposing arrangement at both ends of the diaphragm 30 leads to a further downsizing of a portable telephone unit having a large-size diaphragm 30, and to a larger designing freedom.

[0032] Like in the third exemplary embodiment, the above configuration allows a designer a freedom to design a shape of the enclosure 31, where a shape and locations of the respective diaphragms can be designed at a designer's option. For example, when the sound generators 40 are disposed with a long distance between each other, as shown in FIG. 6, it effectively reduces cross talk between the right and the left channels in receiving stereophonic signals.

[0033] As is understood from the above description, area of the diaphragm 30 in the present preferred embodiment is greater than at least double the area of diaphragm 27 of the sound generator 40.

[0034] Thus the sound pressure of a loudspeaker is increased by the use of a large-sized diaphragm 30 and a plurality of sound generators 40. Since the space between the sound generators can be utilized by other components effectively, the compactness is not sacrificed and a loudspeaker can provide a great sound pressure in accordance with the present preferred embodiment.

[0035] The above explanation is made about an example using two sound generators, but the number of sound generator is not limited to two. For example, a diaphragm 30 may be provided with four sound generators disposed around, and one among a plurality of sound generators may be used for a buzzer, and many other modifications may be developed. When a plurality of sound generators are used, the size of individual sound generator can be reduced, which contributes to a further downsizing of an apparatus.

Seventh Embodiment

[0036] A module in accordance with a seventh exemplary embodiment of the present invention is described

with reference to FIG. 7. In the present exemplary embodiment, a loudspeaker in the sixth exemplary embodiment comprising a transparent second diaphragm 30 and a transparent box 29 is integrated with a display device 41 into a module 60. The diaphragm 30 is disposed in the front and covering the display device 41. The modular component is advantageous in reducing the number of process steps during assembly of an electronic apparatus and effective components supply management. This leads to a reduced cost.

[0037] The module 60 in the present preferred embodiment can be mounted in an outer case 52, as shown in FIG. 8, to produce a portable telephone unit 51. The portable telephone unit 51 comprises at least a module 60 and an operation section 42. The use of a module 60 contributes to reduce the overall size, to thin and to provide more designing freedom with the portable telephone unit 51.

[0038] A loudspeaker module 50 may be disposed in any layouts in accordance with a function and a design, such as in a lengthwise arrangement or in a lateral arrangement in the outer case 52 of portable telephone unit 51.

[0039] Furthermore, both of the display device 41 and the operation section 42 can be disposed in a space underneath the transparent diaphragm 30. This arrangement enables a further downsizing of a portable telephone unit 51 and provides a further increased designing freedom. The operation section 42 can be operated by giving a pressing force with a finger, for example, from above the transparent second diaphragm 30.

[0040] In a structure of the present embodiment, a diaphragm 30 can be shared by a receiver, which used to be provided independently. In this configuration, a receiver sound-hole which used to be an indispensable item can be eliminated to provide a remarkably improved waterproof or drip-proof property. In addition, a broad vibration area of the large-sized diaphragm provides a wider service area.

[0041] Although the above explanation has been made based on a portable telephone unit, the concept can be applied to, besides portable telephone unit, various kinds of electronic apparatus such as a communication equipment, a game unit, an LCD TV receiver, a personal computer, a navigation device and the like.

Eighth Embodiment

[0042] An eighth exemplary embodiment of the present invention is described with reference to FIG. 9. In FIG. 9, a second diaphragm 30 of the third exemplary embodiment is divided into two portions at substantially the middle, and two portions are connected with a flexible material 33. This configuration contributes to an improved channel separation at stereophonic sound reproduction.

[0043] Namely, with the diaphragm 30 of the embodiment 3, sounds generated from the two sound genera-

tors are sometimes mixed together causing a cross talk. This often affects the channel separation at stereophonic sound reproduction to a deteriorated stereophonic atmosphere. However, the second diaphragm 30 in accordance with the present exemplary embodiment, which is divided into two portions at substantially the middle, provides an improved channel separation during stereophonic sound reproduction.

[0044] As to the material 33 for dividing a diaphragm 30 into two portions, a silicone resin, a rubber, a thermoplastic elastomer, a foamed resin and the like may be used. Silicone resin has a superior waterproof property, and provides a stable channel separation during sound reproduction in stereo channel under a wide temperature range. Rubber materials provide a designer with a broad selection range in the flexibility. Thus, rubber is suitable when a critical adjustment of channel separation is requested. Thermoplastic elastomer is advantageous in high productivity and a reduced cost. Foamed resin has a great internal loss, which leads to a remarkable channel separation effect.

[0045] As described above, various kinds of effects can be generated by selecting a material for the flexible material 33.

[0046] When the sound generators 40 are disposed with a large distance between each other as illustrated in FIG. 10, cross talk between the right and left channels can be further reduced to a still improved channel separation during stereo sound reproduction.

[0047] When the sound generators 40 are disposed, as shown in FIG. 11, so that a center of each sound generator 40 coincides with a center of respective divided portions of diaphragm 30 divided at the middle, vibration of diaphragm 27 can be sent precisely to the corresponding right-left portions of the diaphragm 30. As a result, the unwanted resonance of diaphragm 30 is reduced, and a low distortion and a high-fidelity reproduction of the sound are performed. Although the above description has been made on a diaphragm 30 divided into two portions, a diaphragm may be divided into three or more portions and each of the portions may be provided at a center of an individual diaphragm 27 of the sound generators 40. Thus the concept can be applied to a diaphragm divided into an increased number of portions.

[0048] Furthermore, when a transparent material is used for the material 33 and the second diaphragm 30 is made of a transparent film, a display device 41 can be disposed underneath the diaphragm 30 without inviting visual hazard. Thus, the loudspeaker of the present exemplary embodiment and the display device 41 can be integrated into a module 70.

[0049] An integration of a loudspeaker and a display device into module contributes to reduce a number of process steps during the production, and to an effective parts supply management. These lead to a reduced cost.

Ninth Embodiment

[0050] A ninth exemplary embodiment of the present invention is described with reference to FIG. 13.

[0051] FIG. 13 illustrates a loudspeaker of the first exemplary embodiment wherein a thickness of the second diaphragm 30 differs depending on a portion. A loudspeaker in the present embodiment has a diaphragm 30, which has a thin groove area A at an outer circumference. Vibration mode of the diaphragm 30 is adjustable by changing its partial thickness. Thus, the sound pressure /frequency characteristic and the distortion characteristic can be controlled to produce favorable characteristics.

[0052] Namely, the loudspeaker in the first exemplary embodiment has a difficulty in controlling the vibration mode of diaphragm 30 in some cases, and the frequency characteristics sometimes become unstable. With the structure of the present exemplary embodiment, however, the vibration mode can be controlled by changing partial thickness of the diaphragm 30. As a result, a compact loudspeaker yet having superior frequency characteristic and distortion characteristic is produced.

[0053] Also in the present exemplary embodiment, the channel separation at stereo sound reproduction can be improved by providing a long distance between the first diaphragms 27 disposed right and left as shown in FIG. 14.

[0054] The second diaphragm 30 may be further provided with grooves 34, as shown in FIG. 15. The grooves 34 suppress propagation of vibration to change the vibration mode. The frequency characteristic and the distortion characteristic can also be put under a finer control by making use of the grooves 34. The resultant effects include, a reduced unnecessary resonance of diaphragm 30, a lower distortion, a high fidelity sound reproduction, and so on, which integrally lead to further improved frequency characteristics.

[0055] It is preferred that the grooves 34 are carefully provided to halfway of the material thickness of diaphragm 30 in order not to introduce air leakage.

[0056] Furthermore, the vibration mode of diaphragm 30 can be optimized by gradually increasing its thickness from a center to an outer periphery, as shown in FIG. 16. Namely, the thinned material thickness of diaphragm 30 at the central area and the vicinity reduces mass of the diaphragm, which improves the sound pressure level at high frequency range and extends the frequency limit at high frequency range. The thickness in the intermediary region is kept normal, and that at the outer periphery is increased to optimize the total weight balance of the diaphragm to reproduce the sound favorably down to a low frequency range.

[0057] Contrary to the above-described configuration, material thickness of the diaphragm 30 can be thinned gradually from the central area towards the outer periphery as shown in FIG. 17. The greater mass in the central

area makes the vibration mode of a diaphragm 30 as that of a high-cut filter. Thus a sound of a middle- and high-frequency range are cut off and a heavy low sound can be reproduced.

[0058] Further, a display device 41 and a loudspeaker in the present embodiment can be integrated into a module 80, as shown in FIG. 18, in the same way as in the foregoing exemplary embodiments. This configuration provides a further downsizing and designing freedom with an electronic apparatus, as well as improved frequency characteristics. In a diaphragm 30 of FIG. 18, a thin groove areas A are provided as shown in FIG. 18 (b), for controlling the frequency characteristics.

[0059] The module 80 is built in a portable telephone unit or other electronic apparatus, as shown in FIG. 19. The module 80 enables to reduce the number of process steps during production and to simplify the parts supply management, while maintaining favorable frequency characteristics of an electronic apparatus. Thus, the module 80 eventually lead to a cost reduction.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

[0060] A loudspeaker in the present invention comprises an enclosure having a second diaphragm disposed at an open end, and at least one sound generator coupled acoustically with the enclosure. The sound generator has a first diaphragm, and the second diaphragm is characterized in that it has a greater area than that of the first diaphragm. The present invention allows a free optimization of respective diaphragms in terms of the positioning and shape, and downsizes a loudspeaker module and a portable electronic apparatus. Furthermore, the present invention provides an improved channel separation at stereo sound reproduction by a compact apparatus.

Claims

1. A loudspeaker comprising:

an enclosure having an opening provided with a second diaphragm disposed at said opening; and
at least one sound generator provided with a first diaphragm and coupled acoustically with said enclosure,

wherein, said second diaphragm has an area greater than an area of said first diaphragm.

2. The loudspeaker of claim 1, wherein said sound generator is one selected from the group consisting of an dynamic electro-acoustic transducer, an electrostatic electro-acoustic transducer and a piezoelectric electro-acoustic transducer.

3. The loudspeaker of claim 1, wherein the area of said second diaphragm is not less than twice than the area of said first diaphragm.
4. The loudspeaker of claim 1, wherein a material thickness of said second diaphragm is 0.05 - 10 mm.
5. The loudspeaker of claim 1, wherein a gap size of said enclosure beneath said second diaphragm is 0.01 - 10 mm.
6. The loudspeaker of claim 1, wherein said first diaphragm is disposed at a portion corresponding to an end portion of said second diaphragm.
7. The loudspeaker of claim 1, wherein both of said second diaphragm and said enclosure are made of a transparent material.
8. The loudspeaker of claim 4, wherein said transparent material is a resin.
9. The loudspeaker of claim 1, wherein said enclosure and a frame of said sound generator are unitary molded.
10. The loudspeaker of claim 1, wherein said second diaphragm is divided into portions, said portions being connected via a flexible material.
11. The loudspeaker of claim 1, wherein said first diaphragm is disposed at substantially a center of respective divided portions of said second diaphragm.
12. The loudspeaker of claim 10, wherein said flexible material is transparent.
13. The loudspeaker of claim 10, wherein said flexible material is one selected from the group consisting of a silicone resin, a rubber, a thermoplastic elastomer and a foamed resin.
14. The loudspeaker of claim 1, wherein a material thickness of said second diaphragm differs depending on a portion.
15. The loudspeaker of claim 14, wherein a material thickness of said second diaphragm becomes gradually thick from a central area towards a peripheral area.
16. The loudspeaker of claim 14, wherein a material thickness of said second diaphragm becomes gradually thin from a central area towards a peripheral area.
17. The loudspeaker of claim 14, wherein said second diaphragm is provided with a groove.
18. A module comprising:
an enclosure having an opening provided with a second diaphragm disposed at said opening; at least one sound generator provided with a first diaphragm and coupled acoustically with said enclosure; and a display device disposed at a surface of said enclosure, said surface opposing to said second diaphragm.
19. The module of claim 18, wherein an area of said second diaphragm is greater than an area of said first diaphragm.
20. The module of claim 18, wherein both of said second diaphragm and said enclosure are made of a transparent material.
21. The module of claim 20, wherein said transparent material is a resin.
22. The module of claim 18, wherein said enclosure and a frame of said sound generator are unitary molded.
23. The module of claim 18, wherein said second diaphragm is divided into portions, said portions being connected via a flexible material.
24. The module of claim 18, wherein a material thickness of said second diaphragm differs depending on a portion.
25. An electronic apparatus comprising:
an enclosure having an opening provided with a second diaphragm disposed at said opening; at least one sound generator provided with a first diaphragm and coupled acoustically with said enclosure; a display device disposed at a surface of said enclosure, said surface opposing to said second diaphragm; and an operation section.
26. The electronic apparatus of claim 25, wherein an area of said second diaphragm is greater than an area of said first diaphragm.
27. The electronic apparatus of claim 25, wherein both of said second diaphragm and said enclosure are made of a transparent material.
28. The electronic apparatus of claim 27, wherein said transparent material is a resin.

29. The electronic apparatus of claim 25, wherein said enclosure and a frame of said sound generator are unitary molded.
30. The electronic apparatus of claim 25, wherein said second diaphragm is divided into portions, said portions being connected via a flexible material. 5
31. The electronic apparatus of claim 25, wherein a material thickness of said second diaphragm differs depending on a portion. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

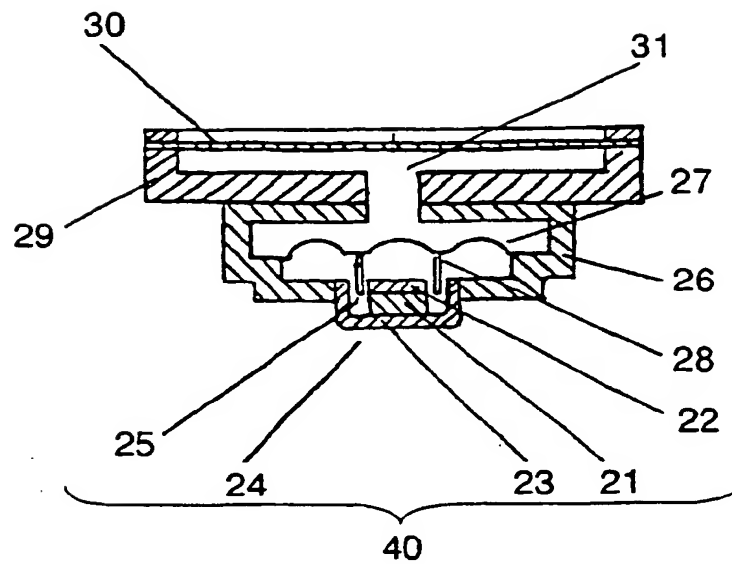


FIG. 2

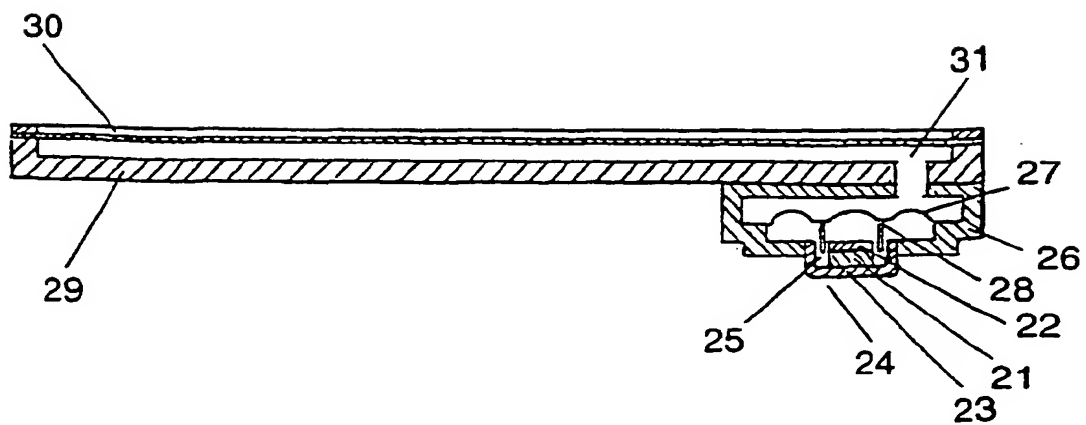


FIG. 3

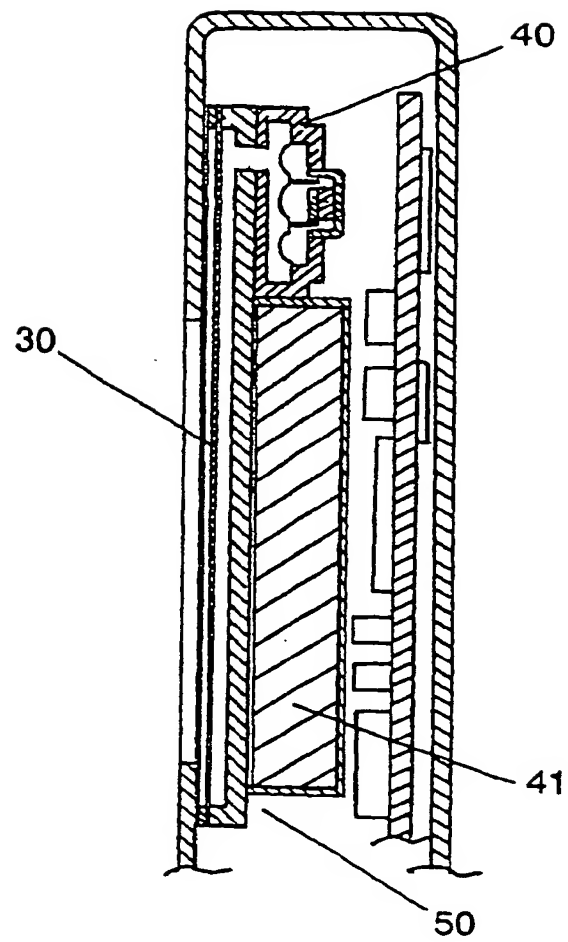


FIG. 4

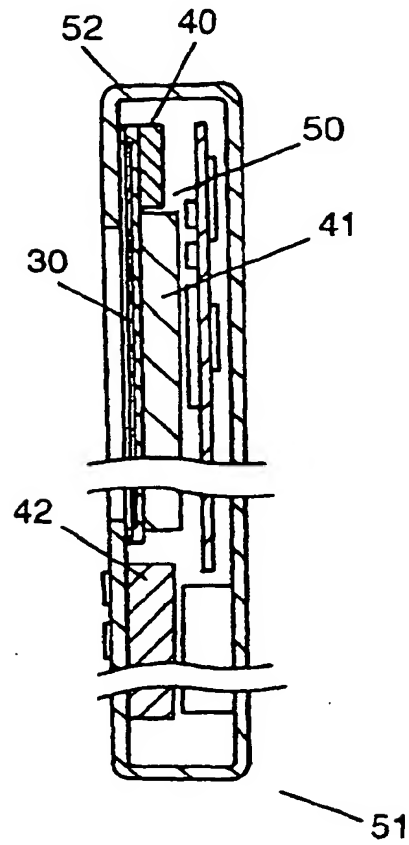


FIG. 5

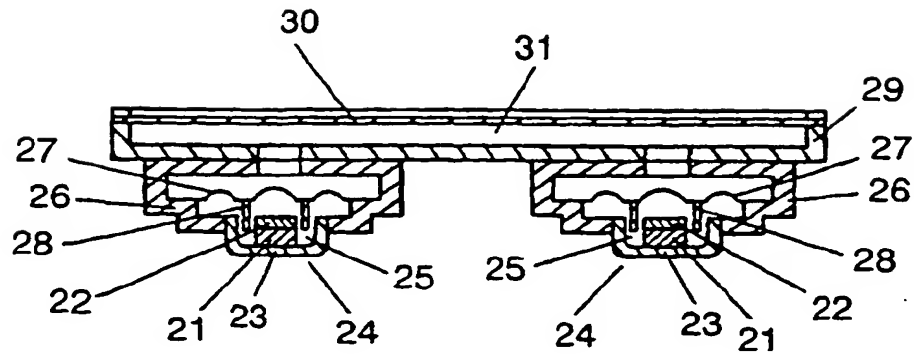


FIG. 6

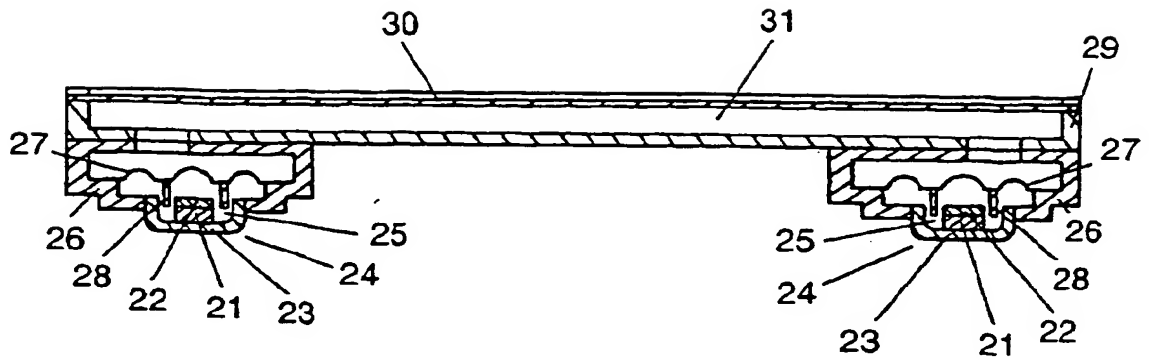


FIG. 7

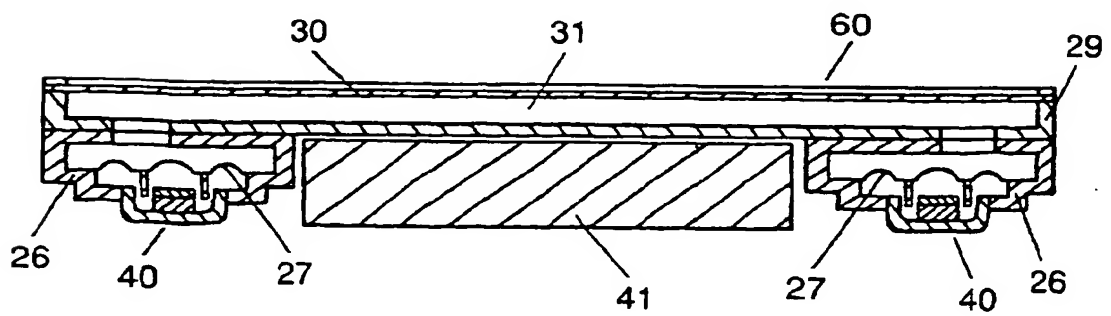


FIG. 8

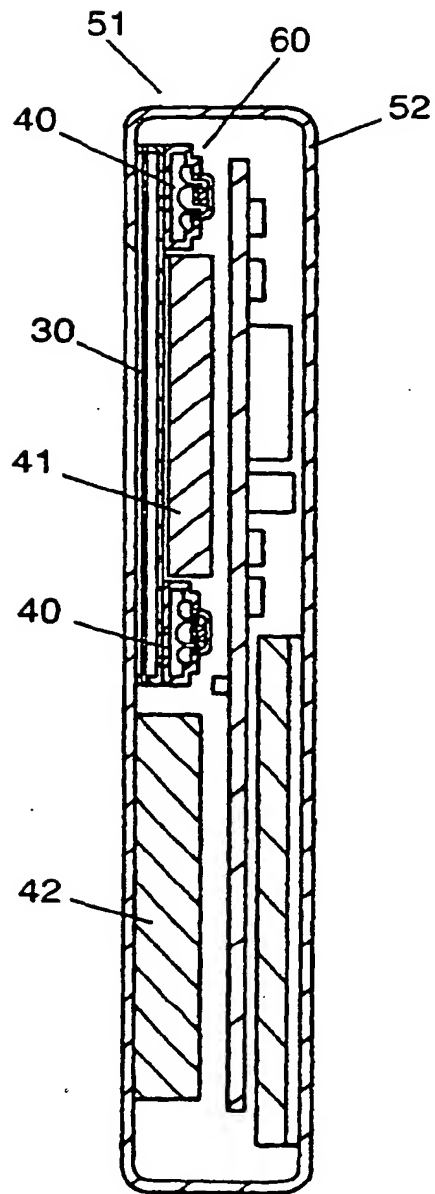


FIG. 9

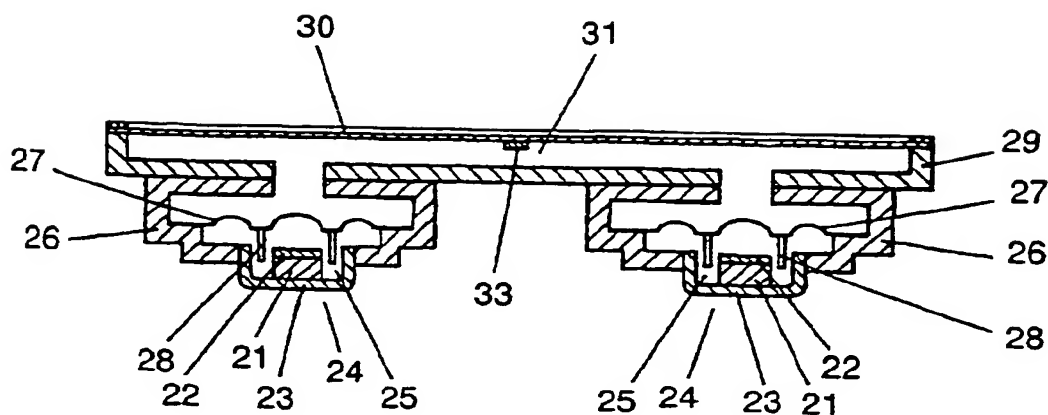


FIG. 10 (a)

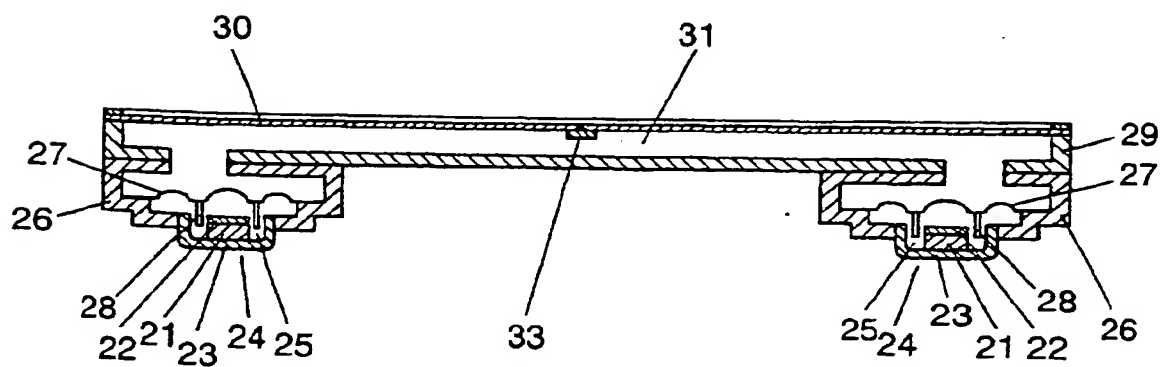


FIG. 10 (b)

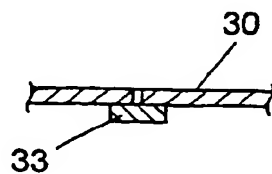


FIG. 11

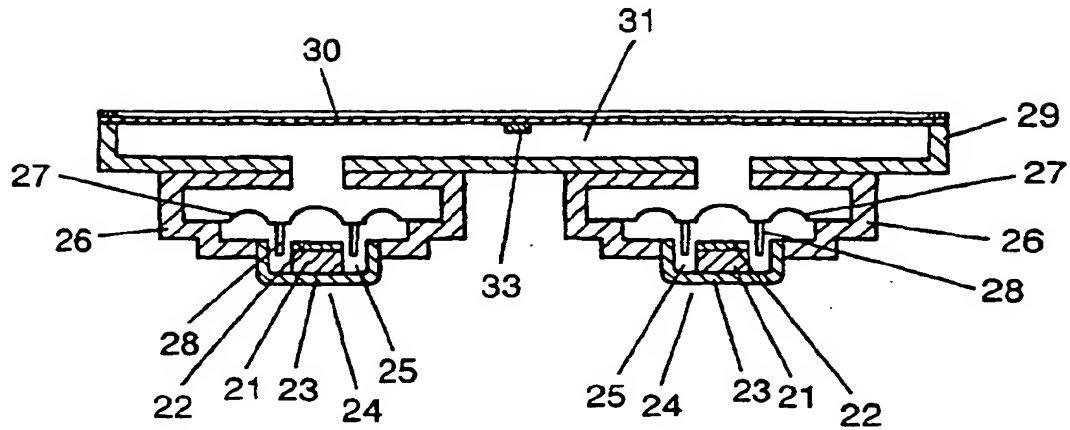


FIG. 12

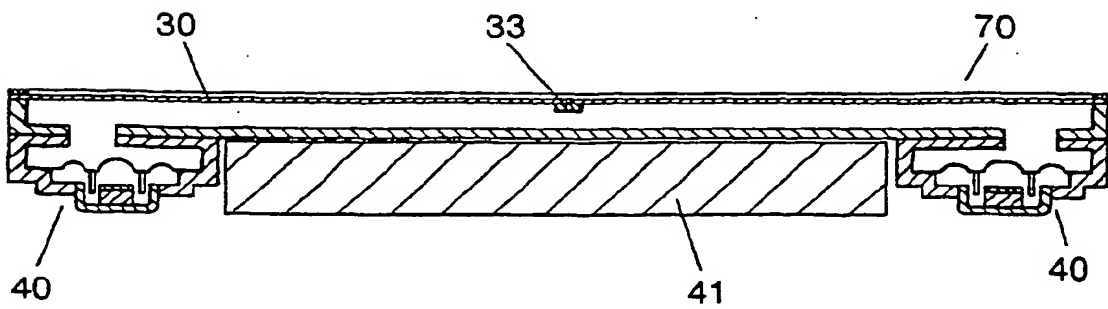


FIG. 13

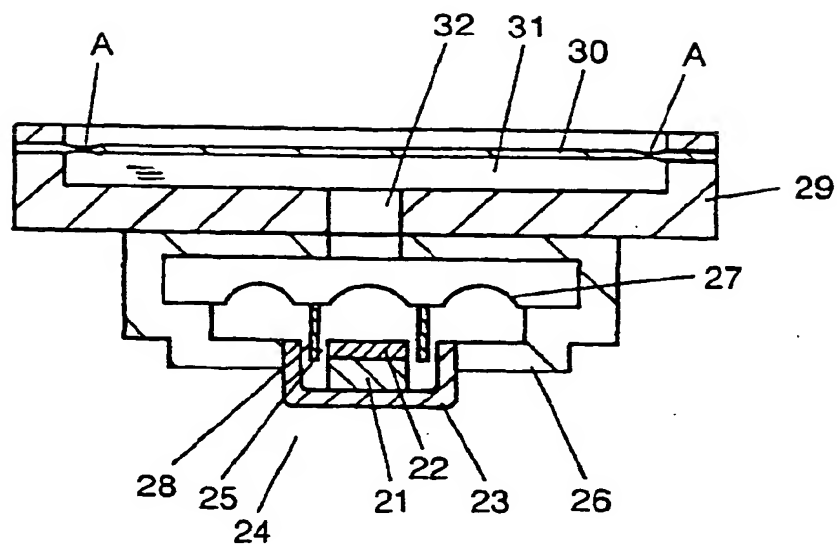


FIG. 14

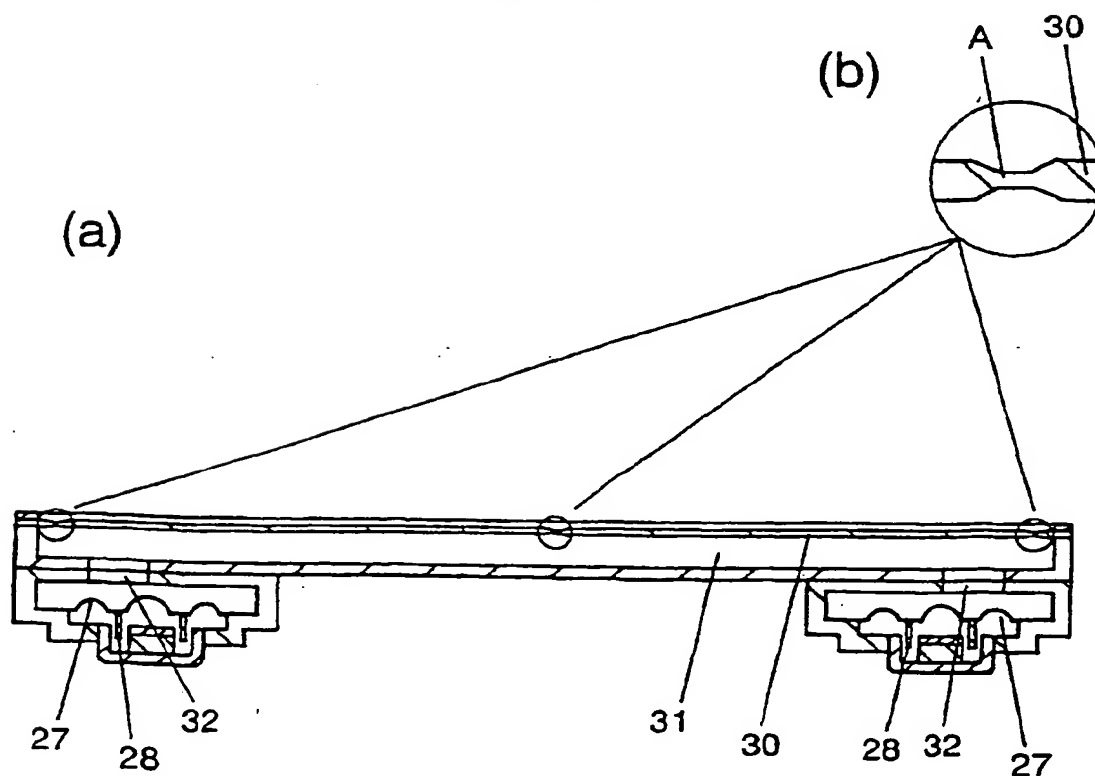


FIG. 15

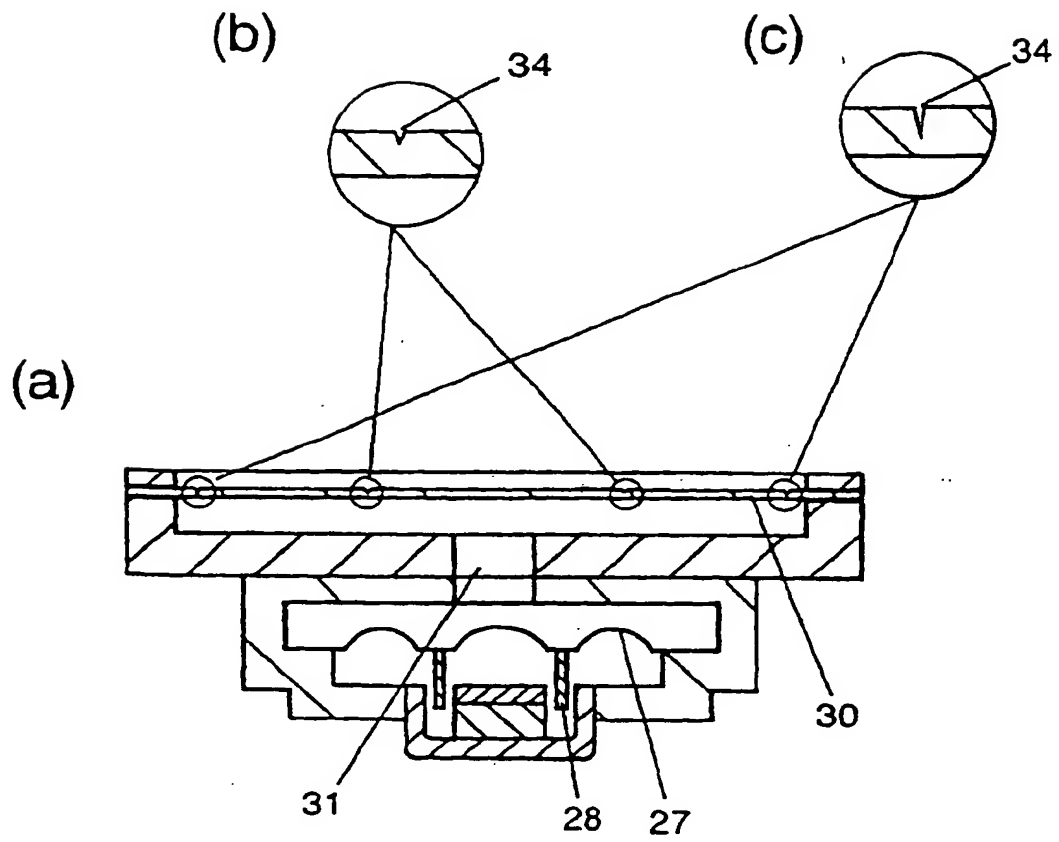


FIG. 16

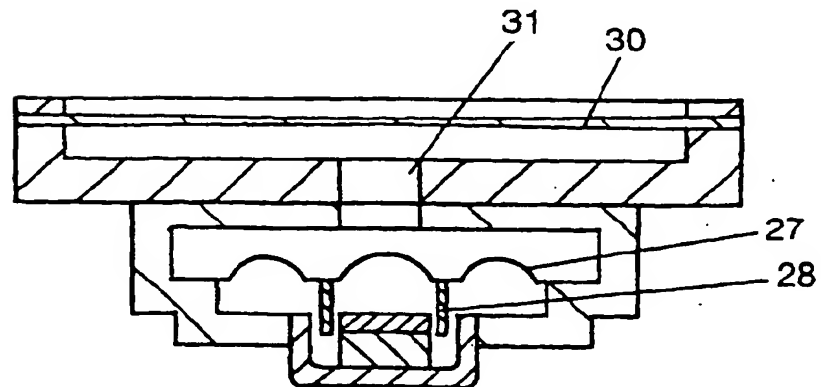


FIG. 17

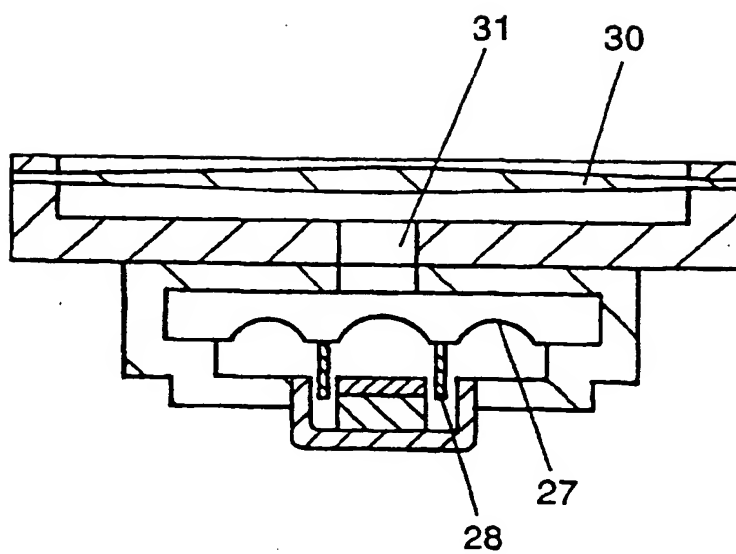


FIG. 18

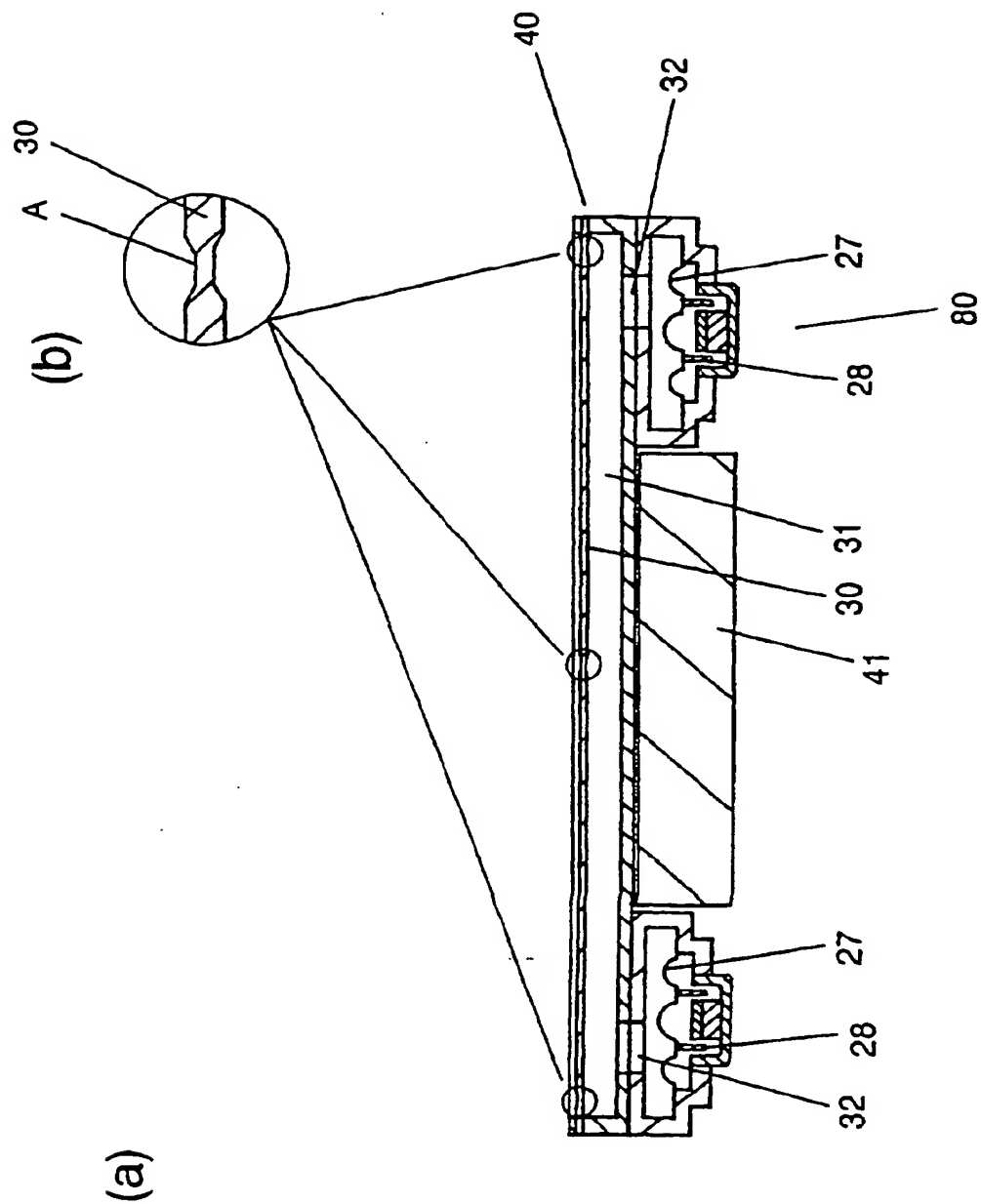


FIG. 19

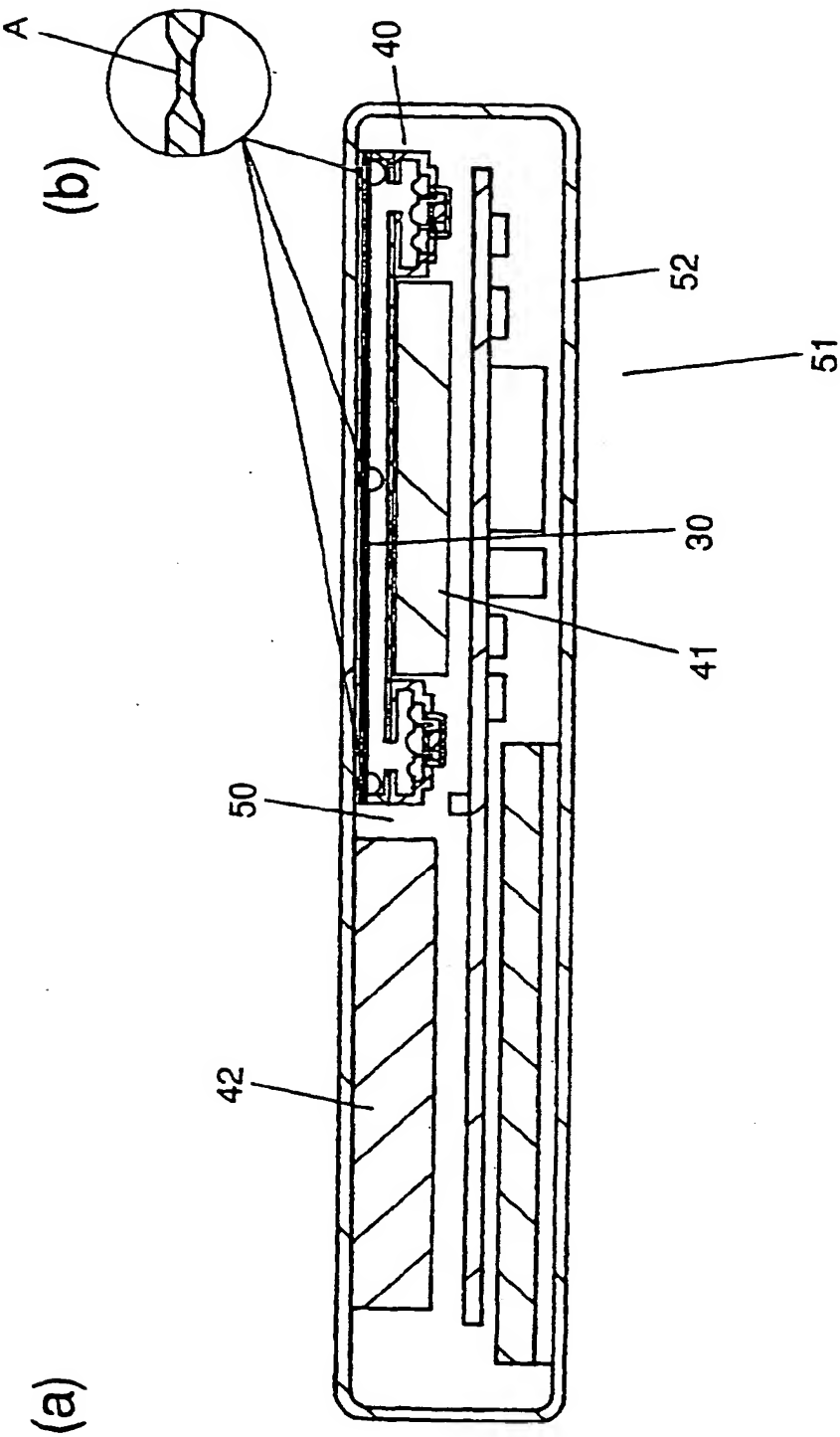


FIG. 20

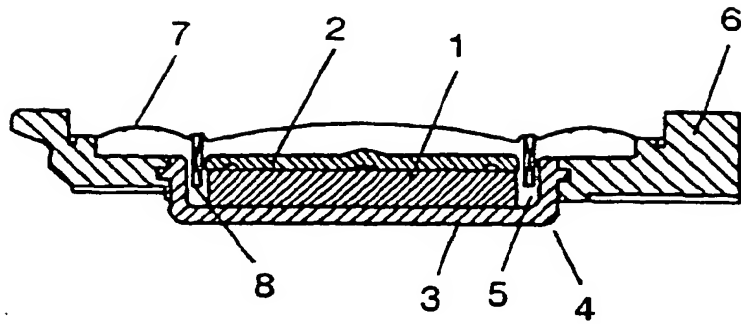


FIG. 21

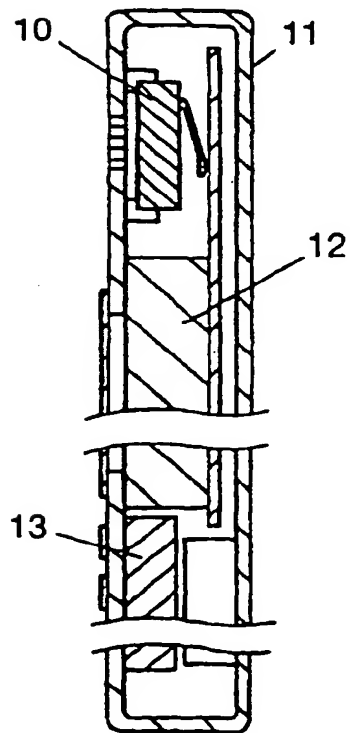
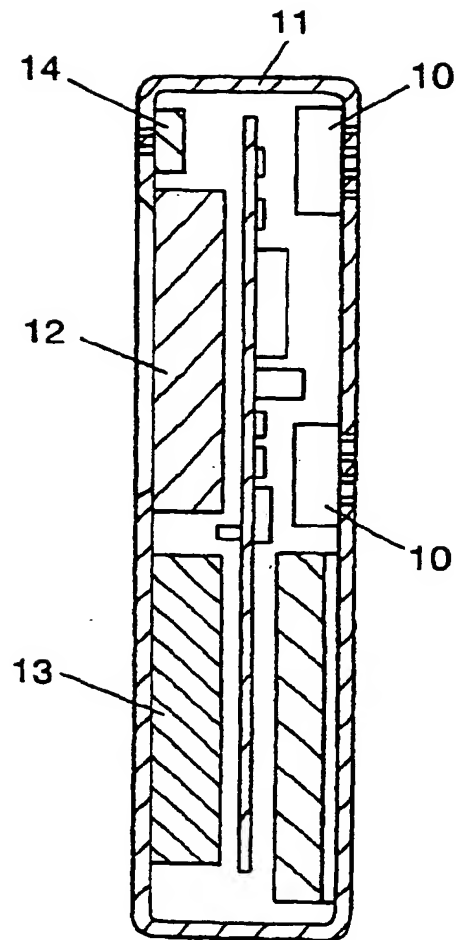


FIG. 22



Reference numerals

21	Magnet
22	Upper plate
23	Yoke
24	Magnetic circuit
25	Magnetic gap
26	Frame
27	First diaphragm
28	Voice coil
29	Box
30	Second diaphragm
31	Enclosure
33	Soft material rich in flexibility
34	Groove
40	Sound generator
41	Display device
42	Operation section
50	Module
51	Portable telephone unit
52	Outer case
60	Module
70	Module
80	Module

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04R1/28, H04R9/10, H04M1/02, H04M1/03		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04R1/28, H04R9/10, H04M1/02, H04M1/03		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 73205/1986 (Laid-open No. 186584/1987) (Onkyo Corp.), 27 November, 1987 (27.11.87), Full text; Figs. 1 to 5	1-6, 9, 18-19, 22, 25-26, 29
Y	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	7-8, 10-17, 20-21, 23-24, 27-28, 30-31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 October, 2002 (18.10.02)		Date of mailing of the international search report 29 October, 2002 (29.10.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 24630/1982 (Laid-open No. 127779/1983) (Fujitsu Ten Ltd.), 30 August, 1983 (30.08.83), Full text; Figs. 1 to 3	1-6, 9
Y	Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	7-8, 10-31
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 55817/1988 (Laid-open No. 159487/1989) (Foster Electric Co., Ltd.), 06 November, 1989 (06.11.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7-8, 20-21, 27-28
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 118881/1980 (Laid-open No. 41392/1982) (Onkyo Corp.), 05 March, 1982 (05.03.82), Full text; Fig. 1 (Family: none)	10-11, 13, 23, 30
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 057681/1980 (Laid-open No. 160086/1981) (Onkyo Corp.), 28 November, 1981 (28.11.81), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	10-11, 13, 23, 30
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 93702/1989 (Laid-open No. 34391/1991) (Onkyo Corp.), 04 April, 1991 (04.04.91), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 078219/1980 (Laid-open No. 2790/1982) (Pioneer Electronic Corp.), 09 January, 1982 (09.01.82), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	14-16, 24, 31
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 035890/1979 (Laid-open No. 135591/1980) (Torio Kabushiki Kaisha), 26 September, 1980 (26.09.80), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	17

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09926

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-177809 A (Hitachi, Ltd.), 24 June, 1994 (24.06.94), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	25

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)